**FACULDADE DE EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

**O ENSINO EM UMA ABORDAGEM CTS: EVOLUÇÕES
NAS CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE
FÍSICA**

DANIELA FIORINI DA SILVA

SÃO PAULO

2009

DANIELA FIORINI DA SILVA

O ENSINO EM UMA ABORDAGEM CTS: EVOLUÇÕES NAS CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo para obtenção do título de
Mestre em Educação.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.
Orientadora: Profa. Dra. Maria Lúcia Vital dos Santos Abib

SÃO PAULO 2009

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo

371.129 Silva, Daniela Fiorini da
S586e O ensino em uma CTS : evoluções nas concepções de futuros
professores de física / Daniela Fiorini da Silva ; orientação Maria Lúcia
Vital dos Santos Abib. São Paulo : s.n., 2009.

215 p. il., tabs.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em
Educação. Área de Concentração : Ensino de Ciências e Matemática) - -
Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

1. Física – Estudo e ensino 2. Ciências - Estudo e ensino 3. Formação
de professores 4. Curso de licenciatura I. Abib, Maria Lúcia Vital dos
Santos, orient.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Daniela Fiorini da Silva

O Ensino em uma abordagem CTS: Evoluções nas concepções de futuros professores de Física

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr.

Instituição:

Prof. Dr.

Instituição:

Prof. Dr.

Instituição:

Aos meus pais, Luiza e Celso,
pessoas a quem desejo ser
motivo de orgulho.

Agradecimentos

*“Tudo que vive
Não vive sozinho
Nem para si mesmo.”*
(William Blake)

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de, nesta existência, trilhar este caminho de aprendizado. Por me fazer instrumento em seu projeto, cumprir sua promessa e realizar através de mim o trabalho de ontem, hoje e amanhã.

Meu sincero agradecimento à Prof. Doutora Maria Lúcia Vital dos Santos Abib, minha orientadora na academia e na vida, pelo aprendizado que me proporcionou, por ter se dedicado, por ter acreditado e por ter me ajudado a realizar este sonho.

Ao CNPq, agradeço pelo indispensável apoio financeiro oferecido para a realização desta pesquisa.

Com carinho agradeço aos colegas do grupo de pesquisa: Antonia, Nizete, Mônica, Wiliam, Helder, Graciele, Viviane, Beatriz, Rita, Ivete, Alfonso, Patrícia, Silvana, Sérgio, Calvo, Ivani e Tânia. Levarei os conhecimentos que produzimos juntos na mente e no coração.

Também aos colegas do laboratório: Maxwell, Lúcia, Thaís, Guilherme, Jorge, João, Willie, Maria Cristina, Talita e Nicolli, que me deram apoio e companhia incondicional.

Todo agradecimento é insuficiente aos alunos da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II. Especialmente aos sujeitos selecionados para o acompanhamento, sem os quais não seria possível realizar esta pesquisa. Estiveram dispostos a contribuir, com ânimo e são a razão pela qual investi os anos necessários para o estudo e reflexão sobre o ensino de Física.

Meus agradecimentos não se completam sem citar minha família: Meus pais, Celso e Luiza, que me deram a oportunidade de realizar este sonho, o suporte necessário para enfrentar os obstáculos e o incentivo sincero. Obrigada pelo apoio nos momentos de dificuldade que enfrentei nestes anos da pesquisa. À minha amada irmã, Natália, pela vida compartilhada, estrutura sem a qual este trabalho não teria sido o mesmo. Ao meu irmão, Tiago, por acordar de madrugada e ir dormir de madrugada para me acompanhar na jornada do trabalho.

Não existem palavras suficientes para agradecer aos amigos sinceros: Amanda A., Amanda M., Líria, Milton e Alberto. Agradeço pela amizade, pelo incentivo, pela contribuição e pela solidariedade, de perto ou de longe.

Com muito carinho, agradeço a Walter, pela compreensão e por não subtrair nem dividir, mas sim, somar, tornando momentos críticos de trabalho, mais leves.

Das diversas maneiras, com diversos gestos, todas as pessoas que estão presentes na minha vida participaram deste sonho comigo. Obrigada!

*“A verdadeira descoberta não consiste
em procurar novas paisagens, mas em
possuir novos olhos.”*
(Marcel Proust)

Resumo

SILVA, D.F., O Ensino em uma abordagem CTS: Evoluções nas concepções de futuros professores de Física. 2009, 215 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Neste trabalho de pesquisa, apresentamos uma análise das evoluções nas concepções sobre a abordagem de ensino baseada nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Neste contexto, realizamos uma pesquisa pautada pela abordagem qualitativa, no âmbito da formação inicial de professores de Física do nível médio. Os dados da pesquisa foram obtidos ao longo do desenvolvimento das disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II ministradas no curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo. Utilizamos questionários, entrevistas e sínteses produzidas pelos futuros professores, que nos possibilitaram caracterizar as concepções em foco e selecionar sujeitos para dois estudos de caso. Estes sujeitos tiveram suas concepções analisadas segundo uma ordem cronológica e segundo parâmetros que embasaram as categorias de análise que foram definidas com base nos dados e também a partir da literatura pertinente. Três dimensões dentro do ensino em uma abordagem CTS foram consideradas: objetivos do ensino, diversidade temática e metodologia de ensino. A análise evidenciou que os futuros professores reelaboraram suas concepções iniciais ao longo da disciplina gradativamente, em movimentos de aproximação destas concepções a características de um ensino de Física em uma abordagem CTS. Com base em nossa pesquisa, ressaltamos a importância de que estejam presentes nos cursos de Formação de Professores de Física as discussões que envolvam as possibilidades das abordagens de ensino, renovação curricular, bem como a conscientização dos licenciandos sobre as evoluções de suas próprias concepções.

Palavras-chave: Abordagem CTS de ensino, Formação de Professores, Ensino de Física, Evoluções de concepções, Ensino de Ciências.

Abstract

SILVA, D.F., Teaching on a STS approach: Evolution on conceptions of Physics future teachers 2009, 215 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

In this research report, we introduce an analysis of the evolutions on conceptions about the teaching approach based on Science, Technology and Society (STS) relationship. In this context, we developed a research reasoned on qualitative approach, on initial Physics teaching formation at high school. The research data, obtained during the development of the discipline Metodologia de Ensino de Física I e II, furnished on Physic under graduating course of University of São Paulo. We used questionnaires, interviews, and written reports made by the future teachers, that gave us the possibility to characterize the focusing conceptions and select future teachers for two case study. These future teachers had their ideas discussed by following a chronological order and through parameters related to the analysis category. These were defined based not only on data, but also from relevant literature. Three dimensions of a STS approach teaching were considered: goals, theme and methodology. The analysis showed that the future teachers elaborated over again their initial conceptions during development of the discipline, in approximation movements of theirs conceptions to a STS teaching approach. Based on our research, we give prominence to importance to be present on Teacher Formation Courses of arguing about possible teaching approaches, curricular renovation and future teachers acquiring knowledge about their own conceptions evolutions.

Keywords: STS teaching approach, Teacher Formation, Teaching Physics, Conception evolutions, Science Teaching.

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	23
1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	30
1.1	Os objetivos do ensino e Formação docente	30
1.2	A abordagem CTS no ensino. O que é?	32
1.3	A importância do ensino de Física em uma abordagem CTS e a seleção dos temas	36
1.4	Metodologia de ensino na abordagem CTS	41
1.5	Os graus de abordagem CTS de ensino de Ciências	45
2	A PESQUISA	52
2.1	Características gerais da metodologia empregada	52
2.2	O contexto de desenvolvimento da pesquisa	53
2.3	Metodologia de Análise dos dados	69
2.3.1	Descrição da análise por instrumento de pesquisa	71
2.3.2	Descrição da análise por instrumento de pesquisa segundo ordem cronológica	75
2.4	Categorias de análise	76
2.4.1	Categoria 1 - Objetivos do Ensino	77
2.4.2	Categoria 2 - Diversidade Temática	80
2.4.3	Categoria 3 - Metodologia.....	84
2.5	O contexto de onde os sujeitos são provenientes: O Questionário Inicial	89
2.5.1	Análise preliminar do Questionário Inicial no contexto geral	92
2.5.2	Discussão sobre o contexto de onde os sujeitos foram selecionados	95
3	ANÁLISE DOS DADOS	101
3.1	Sujeito 1	101

	3.1.1	Caracterização do Sujeito 1	101
	3.1.2	Análise dos dados obtidos pelos instrumentos de pesquisa a partir de uma evolução	
temporal		106	
	3.1.3	Análise conjunta dos momentos para o Sujeito 1	132
	3.2	Sujeito 2	144
	3.2.1	Caracterização do Sujeito 2	144
	3.2.2	Análise dos dados obtidos pelos instrumentos de pesquisa a partir de uma evolução	
temporal		148	
	3.2.3	Análise conjunta dos momentos para o Sujeito 2	174
4		CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	186
5		REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	196
6		ANEXOS	201
7		APÊNDICES	210

QUADROS

QUADRO 1 – CATEGORIA DE AULAS DE CIÊNCIAS COM ABORDAGEM CTS DE ENSINO	47
--	-----------

QUADRO 2 – PANORAMA GERAL DAS AULAS DE METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA I E CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE PESQUISA	62
--	-----------

QUADRO 3 – PANORAMA GERAL DAS AULAS DE METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA II E CRONOGRAMA DE APLICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS	69
---	-----------

QUADRO 4 – CATEGORIA 1: OBJETIVOS DO ENSINO	86
--	-----------

QUADRO 5 – CATEGORIA 2: DIVERSIDADE TEMÁTICA	88
---	-----------

QUADRO 6 – CATEGORIA 3: METODOLOGIA	89
--	-----------

QUADRO 7 – SÍNTESE DAS RESPOSTAS OBTIDAS COM O QUESTIONÁRIO INICIAL PARA A QUESTÃO ANALISADA SOBRE COMO A FÍSICA DEVE SER ENSINADA	96
---	-----------

QUADRO 8 – SÍNTESE DAS RESPOSTAS OBTIDAS COM O QUESTIONÁRIO INICIAL PARA A QUESTÃO ANALISADA SOBRE AS FINALIDADE DO ENSINO DE FÍSICA NO NÍVEL MÉDIO	96
--	-----------

QUADRO 9 – NÚMERO DE PASSAGENS QUE SE ENQUADRARAM NAS CATEGORIAS E NAS SUBCATEGORIAS EXPRESSAS, DE ACORDO COM OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA, PARA O SUJEITO 1	133
--	------------

QUADRO 10- QUADRO DESCRITIVO DAS PRINCIPAIS IDÉIAS QUE CARACTERIZAM OS MOMENTOS ANALISADOS, NO QUE SE REFERE AOS OBJETIVOS DO ENSINO EXPRESSOS **137**

QUADRO 11 – PRINCIPAIS IDÉIAS QUE CARACTERIZAM OS MOMENTOS ANALISADOS, NO QUE SE REFERE AOS ASPECTOS METODOLÓGICOS EXPRESSOS **139**

QUADRO 12 – QUADRO DESCRITIVO DAS PRINCIPAIS IDÉIAS QUE CARACTERIZAM OS MOMENTOS ANALISADOS, NO QUE SE REFERE AOS TEMAS DO ENSINO EXPRESSOS **142**

QUADRO 13 – NÚMERO DE PASSAGENS QUE SE ENQUADRARAM NAS CATEGORIAS E NAS SUBCATEGORIAS EXPRESSAS, DE ACORDO COM OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA PARA O SUJEITO 2 **176**

QUADRO 14 – QUADRO DESCRITIVO DAS PRINCIPAIS IDÉIAS QUE CARACTERIZAM OS MOMENTOS ANALISADOS, NO QUE SE REFERE AOS OBJETIVOS DO ENSINO EXPRESSOS **179**

QUADRO 15 – QUADRO DESCRITIVO DAS PRINCIPAIS IDÉIAS QUE CARACTERIZAM OS MOMENTOS ANALISADOS, NO QUE SE REFERE AOS ASPECTOS METODOLÓGICOS DO ENSINO EXPRESSOS **181**

QUADRO 16 – QUADRO DESCRITIVO DAS PRINCIPAIS IDÉIAS QUE CARACTERIZAM OS MOMENTOS ANALISADOS, NO QUE SE REFERE AOS TEMAS DO ENSINO EXPRESSOS **183**

ANEXOS E APÊNDICES

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO (CONTINUAÇÃO)	202
ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO INICIAL	203
ANEXO 3 – SÍNTESE 2 - ORIENTAÇÕES PARA REFLEXÃO INDIVIDUAL – METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA II (CONTINUA)	204
ANEXO 3 – SÍNTESE 2 - ORIENTAÇÕES PARA REFLEXÃO EM GRUPO – METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA II (CONTINUAÇÃO)	205
ANEXO 4 – SÍNTESE 4 - (CONTINUA)	206
ANEXO 4 – SÍNTESE 4 - (CONTINUAÇÃO) -TEXTO DE APOIO DA PARTE II - ANEXO A, RETIRADO DE: GRUPO DE ESTUDOS EM TECNOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA – GETEF – FÍSICA AUTO – INSTRUTIVO, FAI 3, EDIÇÃO 4, SÃO PAULO, SARAIVA, P. 149 E 150, 1974	207
ANEXO 4 – SÍNTESE 4 - (CONTINUAÇÃO) -TEXTO DE APOIO DA PARTE II - ANEXO A, RETIRADO DE: GRUPO DE ESTUDOS EM TECNOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA – GETEF – FÍSICA AUTO – INSTRUTIVO, FAI 3, EDIÇÃO 4, SÃO PAULO, SARAIVA, P. 149 E 150, 1974	208
ANEXO 5 - QUADRO E ROTEIRO DE PERGUNTAS DA ENTREVISTA	209
APÊNDICE 1 – EXEMPLO DE RESPOSTA DA ATIV. INDIVIDUAL DA AULA - REFLEXÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO MUNDO ATUAL (CONTINUA)	210
APÊNDICE 1 – EXEMPLO DE RESPOSTA DA ATIV. INDIVIDUAL DA AULA - REFLEXÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO MUNDO ATUAL (CONTINUAÇÃO)	211

APÊNDICE 2 - EXEMPLO DE RESPOSTA DA ATIVIDADE EM GRUPO DA AULA 6 - REFLEXÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO MUNDO ATUAL	212
APÊNDICE 3 – EXEMPLO DE TRANSPARÊNCIA PRODUZIDA POR UM GRUPO NA ATIVIDADE EM GRUPO DA AULA 6	213
APÊNDICE 4 – SÍNTESE 4 – EXEMPLO DE RESPOSTA	214
APÊNDICE 5 – EXEMPLO DE AUTORIZAÇÃO SOLICITADA AOS ALUNOS PARA A GRAVAÇÃO EM VÍDEO DAS AULAS	215

INTRODUÇÃO

Dentre os diversos temas que se referem ao ensino de ciências e à sua literatura especializada, neste trabalho destacamos aqueles ligados a uma perspectiva que considere as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade neste ensino.

A fim de contribuir com as discussões que tratam deste tema, e principalmente gerar subsídios para os cursos de formação inicial de professores de ciências, nos questionamos sobre uma possível caracterização do enfoque CTS de ensino a partir das concepções de futuros professores, o que constitui um caminho importante a ser considerado, posta a expectativa de uma efetiva implementação de um ensino de CTS.

A importância de nos dedicarmos ao entendimento desta questão se traduz, principalmente, no fato de que anteriormente à formação de alunos conscientes, temos que nos dedicar à formação de educadores alertas à crescente necessidade deste tipo de enfoque da educação científica.

Neste contexto, realizamos uma pesquisa pautada pela abordagem qualitativa, no âmbito de formação inicial de professores de ciências do nível médio, mais especificamente da disciplina de Física. Esta pesquisa acompanhou dois licenciandos do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo, alunos da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II. Os instrumentos de pesquisa utilizados foram questionários, entrevistas e sínteses realizadas pelos alunos.

Assim, além do mapeamento das concepções e da constatação dessas, desejamos, nesta pesquisa, oferecer subsídios para a superação da desarticulação entre o que a academia propõe e o que acontece na prática docente, no que se refere ao ensino de CTS no ensino de Física, bem como para os cursos de formação docente que visem formar professores preparados para realização deste ensino nesta abordagem.

Neste sentido, munidos desta preocupação, apresentamos algumas questões motivadoras:

Chamados a explicitar algumas de suas concepções pessoais sobre o ensino de Física, alguns dos futuros professores do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo, alunos da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II, explicitaram

algum interesse, afinidade ou desejo de ministrar aulas de Física que contemplem aspectos da interação entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade.

Perguntamos-nos neste momento: Qual a importância de um ensino de CTS para alguns destes futuros educadores?

Como este ensino poderia se concretizar na sala de aula, na visão de alguns futuros educadores?

Como o ensino de CTS é visto por eles? Suas idéias com relação a um enfoque CTS de ensino sofrem que mudanças ao longo do desenvolvimento de uma disciplina que trata de metodologias de ensino?

Essas questões motivadoras se sintetizam nas seguintes questões:

a) Quais as características de enfoque CTS de ensino de Física aparecem nas concepções dos futuros educadores sobre o ensino de Física?

b) Que evoluções ocorrem nestas características com a participação destes futuros educadores em discussões pertinentes a este enfoque?

A busca de apreender como a abordagem CTS de ensino pode ter viabilidade no que se refere à formação de professores que irão realizar práticas baseadas nos pressupostos que esta abordagem nos coloca, torna estas questões fundamentais. Observar quais as características do enfoque CTS são contempladas nas concepções dos futuros professores sobre o ensino de Física, e como o ideário que nos colocam de ensino pode se aproximar mais do ideário de ensino baseado em uma abordagem CTS pode nos oferecer uma visão de como este enfoque de ensino deve ser tratado juntamente aos licenciandos.

Desta maneira, finalmente, como problema de pesquisa, propomos: Que evoluções nas concepções de alunos do curso de licenciatura em Física da USP, sobre o ensino de Física em um enfoque CTS, acontecem ao longo do desenvolvimento da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II?

No que se refere a uma motivação pessoal, o tema de pesquisa apresentado nos interessa de modo geral, na medida em que tem relação direta com a função social da escola.

Falamos aqui do enfoque CTS no ensino de Física, o que de maneira geral, valoriza o aprendizado de relações e enfoques de aspectos reais da vida do cidadão, diferentemente

do modelo de ensino propedêutico cujo objetivo se refere aos exames de seleção. De maneira mais específica, no posicionamento de defender um enfoque CTS no ensino de Física, com ênfase na questão social, os pesquisadores almejam uma resignificação da escola e de seus objetivos, de maneira a oportunizar a todos uma maior participação no contexto social, tendo por base os conhecimentos adquiridos na escola, o que efetivamente faria diferença no momento de se assegurar os direitos e o cumprimento de deveres. Estas idéias são ilustradas pelo que Mizukami (1986) nos coloca ao discorrer sobre a abordagem sócio-cultural, a partir de idéias freireanas:

Toda ação educativa, para que seja válida, deve necessariamente, ser precedida tanto de uma reflexão sobre o homem como de uma análise do meio de vida desse homem concreto, a quem se quer ajudar para que se eduque.

[...]

O homem não participará ativamente da história, da sociedade, da transformação da realidade e, se não tiver condições de tomar consciência da realidade e, mais ainda, da sua própria capacidade de transformá-la. (Obra citada, p. 94)

Desta forma, considerar a realidade do aluno, considerar a identidade deste aluno, se torna fundamental para oportunizar que através da discussão, análise, reflexão, estudo, professor e aluno produzam conhecimento daquilo que efetivamente interfere na vida deste aluno, assim como a abordagem CTS propõe em seus objetivos, métodos e temas, no que tange ao conhecimento científico.

A possibilidade de uma implementação de um enfoque CTS no ensino, que traria conhecimentos decisivos no que se refere à leitura de mundo, geração de autonomia e desmitificação de aspectos relativos às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, a questão formativa dos professores de Física ganha ênfase, partindo-se do pressuposto de que os professores configuram importante papel no privilégio de situações de formação, no ambiente escolar, da cidadania.

Assim, algumas questões se mostram mais evidentes, como do preparo disponibilizado pelos cursos de formação e a maior ou menor disposição dos professores para seguir neste tipo de abordagem de ensino. Combinando estas duas questões e revelando o objetivo de contribuição na formação de professores, esta pesquisa sintetiza estes interesses ao considerar a possibilidade de implementação de uma abordagem CTS de

ensino de Física, na visão dos futuros educadores.

Enfim, a presente pesquisa, se justifica pela esperança de a escola ser um fator de transformação efetiva para a melhoria de vida do cidadão.

Alguns estudiosos da área de ensino de Ciências e Formação de Professores apresentam estudos e posicionamentos que além de nos apoiar nesta busca, ainda exibem o modo como a pesquisa presente se mostra de grande valia, como observamos a seguir.

Tanto discutindo a formação de professores e o enfoque CTS de ensino de Ciências, como a Formação de Professores e a Alfabetização Científica, destacamos os trabalhos de: Gil – Pérez e Carvalho (1998), DeBoer (2000), Santos et al (2005), Teixeira (2003), Cachapuz et al (2005), Auler e Delizoicov (2006), Fontes e Cardoso (2006), Sasseron e Carvalho (2008).

Neste caminho, destacamos Teixeira (2003, p.186) que discute a visão de alguns professores de ciências e biologia sobre cidadania e objetivos educacionais, e ao expressar que “[...] a questão da formação docente é um desafio a ser superado para que possamos viabilizar a presença de abordagens dessa natureza (*abordagem CTS*) de forma orgânica” (obra citada, grifo do autor), o autor mostra a possibilidade do trabalho integrativo no mapeamento das concepções dos futuros professores de ciências/física com o estudo paralelo da formação inicial de professores, o que pode vir a contribuir para o refinamento das questões que envolvem formação de professores de ciências e enfoque CTS.

Auler, em sua tese de doutorado (2002) discute as concepções de professores sobre interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e nos chama a atenção para o evidente valor de se formar professores atentos a este relacionamento e dispostos a representá-los em sala de aula.

Estes trabalhos explicitam o interesse da comunidade acadêmica neste tema geral, tal como argumenta Fourez (2003, p.3), reforçando o valor deste tipo de pesquisa também no que se refere ao enfrentamento de questões que se colocam aos professores de ciências, explicitando como algumas questões são de fundamental importância na formação inicial dos nossos professores e que normalmente são negligenciadas:

[...] a formação dos licenciados esteve mais centrada sobre o projeto de fazer deles técnicos de ciências do que de fazê-los educadores...Mas como nossos licenciados em ciências, como nossos regentes de então, quase não foram atingidos, quando de sua formação por questões epistemológicas, históricas e sociais. Seus estudos não são muito preocupados em introduzi-los nem na prática tecnológica, nem à maneira como ciências e tecnologias se favorecem, nem às tentativas interdisciplinares. Eles confundem freqüentemente tecnologia e aplicação das ciências ou aplicação de um sistema experimental.

Ainda Fourez nos apóia na motivação pessoal, denunciando novamente a necessidade de pesquisas deste tema: “[...] não seria hora de a universidade e as escolas superiores formarem professores de ciências para a análise das implicações sociais do ensino de suas disciplinas?” (2003, p.12).

Se a busca da compreensão das concepções dos futuros professores, por um lado, se mostra de grande importância para a comunidade acadêmica, por outro lado, no que concerne à temática do enfoque CTS no ensino, destacamos Chassot (2001, p.37) que também enfatiza este valor:

[...] vale a pena conhecer um pouco de ciências do mundo que nos cerca, e, assim temos facilitadas algumas vivências. Estas vivências não têm a transitoriedade de algumas semanas. Vivemos neste mundo um tempo maior, por isso, vale a pena o investimento numa alfabetização científica...

A alfabetização científica a que Chassot se refere enquadra-se em um enfoque CTS no ensino, na medida em que partilham objetivos em uma perspectiva ampliada¹. Mas vale lembrar nesta discussão, que o investimento em uma alfabetização científica e em uma abordagem CTS de ensino depende do esclarecimento de alguns parâmetros que possibilitem um direcionamento na formação dos professores. Estes parâmetros apresentam-se como desafios para a educação científica. Alguns desses desafios podem ser conhecidos nas palavras de Auler (1998) apud Auler e Bazzo (2001, p.2):

[...]formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar presente no movimento CTS; compreensão dos professores sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; não contemplação do enfoque CTS no exames de seleção; formas e modalidades de implementação; produção de material didático-pedagógico; e redefinição de conteúdos programáticos. Cabe destacar que são escassas as publicações sobre a utilização do enfoque CTS, no contexto brasileiro.

¹ Auler e Delizoicov (2001) tratam em artigo dos diversos significados que uma alfabetização científico-tecnológica abarca e discutem duas perspectivas dos objetivos que esta subentende: a reducionista e a ampliada. A perspectiva ampliada compreenderia uma desmitificação e compreensão dos elementos da relação CTS.

Ficam evidentes os desafios colocados para o ensino de Ciências no que tange ao ensino em um enfoque CTS. Fica evidente também o grau de contribuição que a presente pesquisa pode oferecer, pois, ao partir das concepções de alguns alunos de um curso de formação de professores de Ciências sobre o ensino de Física e suas possíveis evoluções ao longo do desenvolvimento de uma disciplina, esta pesquisa visa suprir alguns dos pontos destacados acima ao formular subsídios para os cursos de formação de professores; ao apreender aspectos sobre a aplicabilidade de um enfoque deste tipo na sala de aula e, em consequência, expor idéias sobre possibilidades de implementação.

Utges (2003, p.45) contribui para as pesquisas que envolvem o mapeamento das concepções de professores e futuros professores, pois que expressa uma justificativa da pesquisa no âmbito do interesse pessoal e, principalmente, da comunidade acadêmica:

[...] O trabalho sobre o pensamento dos professores, tanto o exercício quanto em formação, se considera uma das linhas atuais mais frutíferas para o estudo dos processos de ensino – aprendizagem, compreendendo aspectos variados, tais como as visões dos professores sobre ensino, sobre aprendizagem, avaliação, currículo, suas posturas epistemológicas referentes a diferentes campos disciplinares ou suas concepções sobre temas específicos²

Ainda em Utges (2003, p.53) encontramos argumentos que apóiam o desenvolvimento deste tipo de pesquisa, considerando que:

[...] Muitos autores sustentam que as crenças e valores individuais dos professores desempenham um papel essencial na hora de definir os objetivos, as metas, os planos e os métodos educativos que utilizam. Julga-se que a atividade que os professores desenvolvem em suas aulas parece estar orientada por suas concepções. Estas atuam como um filtro que regula os modos de ensinar e as decisões que os professores tomam, ou seja, as opções que adotam a respeito do conteúdo, dos métodos, recursos e interações educativas nas aulas e das modalidades de avaliação.

Deste modo, fica evidente que não só as concepções dos professores e futuros professores sobre a Ciência e suas interações com a Tecnologia e com a Sociedade influenciam no ensino de Ciências, mas também, suas concepções sobre o ensino de Física e suas concepções sobre determinado enfoque. Isto quer dizer que as concepções dos futuros professores sobre um ensino de Física em um enfoque CTS direcionarão suas decisões de adotar este tipo de enfoque em sua futura prática docente.

² Traduzido pela autora. Algumas das citações apresentadas a seguir também foram submetidas à tradução da autora.

Nas páginas que se seguem, descrevemos os processos da pesquisa uma ordem que se inicia no capítulo 1, onde explicitamos uma introdução onde são apresentados os contextos da pesquisa, sua problemática principal e a justificativa que nos embasa.

No capítulo 2, observamos a descrição de alguns referenciais teóricos que fixam a abordagem CTS considerada paradigma neste trabalho, sendo discutido, primeiramente aos Objetivos do Ensino e a Formação dos Professores, depois apresentamos uma discussão que introduz o enfoque CTS de ensino, explicitando suas bases. A importância da seleção dos temas a serem discutidos em sala de aula é enfatizada e os aspectos metodológicos coerentes com a abordagem discutida, finalizam este capítulo.

Já no capítulo 3, contextualizamos a abordagem de ensino em questão, apresentando alguns dos parâmetros com que é discutida na literatura.

O capítulo 4 descreve a metodologia de pesquisa que utilizamos, bem como a metodologia de análise dos dados e os instrumentos que nos permitiram obter estes dados. Os contextos da pesquisa e de onde os sujeitos foram selecionados são discutidos, e, finalmente as categorias de análise são apresentadas.

A análise dos sujeitos, propriamente dita, constam no capítulo 5.

O capítulo 6 traz as considerações finais e as conclusões da pesquisa.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Os objetivos do ensino e Formação docente

A seguir, alinhavamos algumas considerações acerca da perda de objetivos da escola e a importância do restabelecimento destes, conjuntamente com a questão da formação docente e, conseqüentemente, do desafio da desarticulação entre a teoria proposta pela academia e a real realização docente. Argumentamos que, ao ouvir o que os futuros professores têm a dizer sobre suas expectativas de profissionalização e de realização de teorias propostas estaremos nos aproximando da superação do desafio de desarticulação entre a teoria e a prática docente e contribuindo para o estabelecimento de objetivos reais e alcançáveis por estes futuros professores.

Nesta discussão, nos concentramos em duas possibilidades, dentre as demais, que se referem ao valor social da escola. Uma é a que configura a realidade presente. Observemos a escola como imbuída explicitamente da separação brusca da vida social e coletiva, para a preparação do indivíduo (que é estimulado a competir), ao desprendimento do senso comum, para a obtenção de melhoria de vida individual por meio do preenchimento de expectativas do vestibular e do mundo de trabalho. Outra seria a de construirmos na escola um espaço onde o aprendizado para a melhoria de vida individual e coletiva seja posto como objetivo central; onde os temas de relevância social estejam latentes. Deste jeito a escola não estará à parte da vida, mas se fará de vida coletiva, como quem faz apologia à transformação eminente e esclarecida.

Estas duas possibilidades se interligam na medida em que o trabalho e o vestibular fazem parte da vida de alguns cidadãos.

Nesta discussão, argumentamos em torno da possibilidade da função social da escola girar em torno do objetivo da melhoria de vida coletiva, por meio do esclarecimento de questões tradicionalmente esquecidas e que relacionam a vida do cidadão com uma visão geral de aspectos que influenciam o status quo da sociedade em que estamos inseridos.

Esta idéia pode parecer utópica e ingênua à primeira vista, e pode realmente o ser.

Todavia, quando a utopia mover a escola e a educação, os resultados também podem ser diferentes dos obtidos hoje, quando da formação de cidadãos conscientes que passarão a *“enxergar a realidade como possibilidade e não como determinação”* (Freire, 1987, apud Auler, 2003, p.4).

No que concerne à primeira das possibilidades anteriormente expressas, (a de a escola privilegiar o desenvolvimento pela competição, por meio de conteúdos inflexíveis e não diretamente inseridos na realidade dos alunos em questão, e proporcionar a chance de desenvolvimento individual do aluno pela preparação para o vestibular e para o mercado de trabalho), a escola nem sempre é bem sucedida nestes objetivos. Muitas vezes a escola de hoje se sente incapaz de formar indivíduos preparados para o mercado de trabalho e, algumas vezes, até para o vestibular, coisa que havia se imbuído de fazer. Qual o significado da escola de hoje?

Como parte constituinte desta sociedade, a escola promove a confirmação de valores como competição, discriminação e a procura por uma formação individual que não contempla valores relativos à coletividade. Estas são lições aprendidas pelas crianças e jovens que passam a conformar-se e a reproduzir a confirmação destes valores. A escola perde seu valor para os jovens por se desprender de sua vida prática. A educação, por sua vez, com o objetivo propedêutico e seletivo, perde seu sentido do ponto de vista exposto.

Parece-nos natural que, dentro do pressuposto de que a escola é uma instituição construída socialmente e que por isso deve ser ativa na formação de cidadãos, qualquer mudança na estrutura, função, e até no ambiente escolar, depende de transformações culturais, em muitas instâncias. Todavia, para efeito de um estudo mais tangível, restringir nossa discussão a alguns personagens e problemas nos parece coerente neste momento, posto que os pressupostos básicos relativos ao papel real e ideal da escola foram pautados. Algumas discussões localizadas enriqueceriam a discussão geral que se trava de um modo amplo na questão da renovação da escola, questão esta que se evidencia no cotidiano de professores, alunos, pais, enfim, sociedade em geral.

Deste modo, pensar em uma escola formativa de cidadãos, pode significar pensar no papel do professor, em seu trabalho e decisivamente em sua formação.

Na medida em que discutimos a formação de professores, alguns problemas vêm à

tona em nosso discurso. Podemos citar o problema da desarticulação entre a teoria, gerada na academia, e a prática.

Assim, no momento em que nos dispomos a ouvir os futuros professores sobre suas expectativas, e procuramos obter uma visão sobre o que estes pensam sobre o enfoque CTS no ensino de Física, a partir das idéias dos professores que formamos, estamos nos preparando para gerar o elemento chave para um relacionamento consistente entre propostas de formação da academia e a prática educativa que se concretizará nas mãos destes futuros professores.

A consideração do que os futuros professores têm a dizer detêm real significância. No que concerne à perda de objetivos da escola e à formação docente, o estabelecimento de objetivos e a formação de professores preparados, bem como a busca de realização dos objetivos colocados com os alunos, configura-se como necessidade imediata.

1.2 A abordagem CTS no ensino. O que é?

Em um contexto geral, o chamado Movimento CTS se refere a um Movimento de atenção às relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e à interação contínua entre estas. Diz-se nascido no momento em que se tornou explícito o uso político da Ciência e da Tecnologia e para fins de prejuízo de seres humanos, como, por exemplo, na situação das guerras, onde foi possível perceber que tanto a Ciência como a Tecnologia não são neutras e livres de interesse de grupos, bem como nem sempre estão a serviço do bem estar do homem. Este momento culminou com a divulgação, em 1962, de obras como “A estrutura das revoluções científicas” e “Silent Spring” respectivamente de Thomas Kuhn e Rachel Carsons. Estas, segundo Auler e Bazzo (2001), são obras que contribuíram fortemente para o surgimento de preocupações neste sentido. Assim a necessidade de se compreender a natureza da Ciência e seu relacionamento com a Tecnologia e a Sociedade se intensificou quando foi notada a dependência existente entre estes três elementos.

Desta maneira, nos dias de hoje, as reflexões acerca do Movimento CTS nos conduzem ao refinamento das questões indicativas dos motivos para a inclusão deste movimento na educação científica, sendo incluído, então, o objetivo do esclarecimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade nos objetivos gerais da educação em

ciências. Estamos falando, então, de um enfoque CTS ou abordagem CTS de ensino de ciências.

Entretanto, quando falamos sobre enfoque CTS falamos de uma série de objetivos, motivos e meios de sua concretização no ambiente escolar. Por este motivo, é de suma importância que façamos algumas considerações a fim de clarear e caracterizar a faceta do movimento CTS, conceitos e idéias de alguns referenciais que caracterizam o significado de ensino de CTS do qual estamos tratando.

Podemos observar que os autores que discorrem sobre a questão nem sempre concordam em alguns dos objetivos desta inserção, principalmente quanto aos motivos e metodologias propostas. Observamos que existe uma variedade de motivos e objetivos (Auler e Bazzo 2001) ao se introduzir o ensino de CTS nas aulas de ciências. Englobando vários níveis de introdução nas aulas de ciências, existe uma pluralidade de modos de se operar neste enfoque específico (Aikinhead, 1990 apud Santos, 2001).

Todavia, nos parece haver um ponto de convergência em meio a esta variedade de idéias, e este ponto é o local onde as relações CTS devem ser tratadas, ponto este que serve de articulação dos modos, meios, motivos e objetivos. Apoiados em Teixeira (2000), afirmamos que se partirmos do pressuposto de que, de modo geral, os tipos de abordagens CTS são relativas à formação de cidadania, assim, podemos dizer que a escola é o ambiente propício a tal tratamento, pensando a escola como um meio de desenvolvimento de cidadãos.

Apontando para a necessidade de atentar para o papel dos educadores no caminho de um enfoque CTS, Auler e Delizoicov (2006 a), consideram que as concepções dos professores sobre as relações citadas muitas vezes não permitem esta inserção nas aulas. Apesar de a literatura considerar que não existem pesquisas que afirmem categoricamente a relação entre as concepções dos professores sobre a Ciência e suas práticas de ensino (Acevedo et al, 2005), no contexto aqui considerado, este é um ponto de partida, já que se mostra imprescindível que o professor detenha uma concepção clara e não baseada em mitos sobre as relações CTS para que este enfoque seja tratado em sala de aula de modo a desmitificar estas relações, promovendo um esclarecimento que supere o senso comum e se desenvolva em um nível mais complexo e elaborado.

Desta maneira, para esclarecer, argumentar e interpretar o modo de enxergar a escola e o conjunto de idéias articuladas em torno do objetivo de teorizar um ensino de CTS, adotamos o significado dado por Chassot (2001, p.38) para a alfabetização científica, que se aplica também aos propósitos de nossa pesquisa. A alfabetização científica, nesta visão, se relaciona a um enfoque CTS de educação científica na medida em que o embasa no modo de introduzir os alunos na expressão da ciência, partindo da realidade, de modo a permitir um entendimento e um diálogo com a mesma realidade. Além de que seus objetivos confluem com os objetivos que colocamos neste trabalho para o enfoque CTS. Chassot esclarece (obra citada):

[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio ainda mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como se exige que os alfabetizados e, língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos [...]. seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor. (Obra citada, grifos do autor citado)

Deste modo, falando especificamente do ensino de Física, se as respostas às perguntas como “Para que ensinar Física?”, “Porque ensinar Física?”, “Para quem ensinar Física?” e “Como ensinar Física?” se alinhavam no sentido de produzir esclarecimento de aspectos sociais e políticos da ciência e da tecnologia e melhoria de vida, como objetiva a alfabetização científica nesta ótica, um dos caminhos a se seguir é o do uso do enfoque CTS neste ensino.

Conseqüentemente, neste ponto de vista, o enfoque CTS de ensino, compartilhando de objetivos com a alfabetização científica pode ser observado como impulsionador de um espírito crítico, de participação na sociedade, de entendimento da Ciência e desmitificação desta. Pensamos em uma possibilidade de leitura de mundo tal como está e pensar esta leitura como ponto de partida para uma análise maior que por sua vez pode levar a um não contentamento e enfim, à transformação da sociedade.

Tais pressupostos se identificam com os freireanos, na medida em que a leitura de mundo proporcionada pela educação deva ser crítica e capaz de ser transformadora. Uma educação em que se pense que “*o professor que pensa certo deixa transparecer aos educandos que uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo e com o mundo,*

como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo.” (Freire, 2002, p.31). Note-se a importância do intervir no mundo e a importância de nesta ação, o conhecer.

A educação para Freire deve possibilitar o entendimento da realidade do educando. Freire (2002, p.28) indica: “O educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade, sua insubmissão” e, ainda, “Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?” (obra citada, p.34).

Neste sentido, Auler e Delizoicov (2006 b, p.4), em artigo, expressam uma articulação entre pressupostos freireanos e referenciais ligados ao movimento CTS:

[...] para uma leitura crítica da realidade, do “mundo”, pressuposto freireano, torna-se cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está crescentemente vinculada ao desenvolvimento científico- tecnológico. Assim, para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, potencializando para ações no sentido de sua transformação, considera-se fundamental a problematização (categoria freireana) de construções históricas realizadas sobre a atividade científico – tecnológica, consideradas pouco consistentes.

Compartilhando deste ideário, entendemos que com a ênfase dada ao desenvolvimento tecnológico dos dias de hoje, que circundam os jovens de todas as maneiras, pensa-se na necessidade de um processo de esclarecimento desta realidade. Fala-se do desenvolvimento da ciência e da tecnologia com base em mitos (Auler e Delizoicov – 2001), que supõem a ciência como verdade verossímil, que supõem que a ciência e a tecnologia sempre se desenvolvem para gerar o bem estar da humanidade, e são ambas neutras, isentas de interesses de grupos e, ainda, que nada pode impedir o desenvolvimento destas. Estes são exemplos dos modos mais comuns de se enxergar a ciência e a tecnologia. Sendo assim, a escola seria o lugar apropriado para se discutirem visões correspondentes ao real trabalho científico, como este se desenvolveu, como se liga à tecnologia, etc, e neste caminho considerar o que para Freire é importante: “Educar é substantivamente formar. Divinizar ou diabolizar a tecnologia ou a ciência é uma forma alta mente negativa e perigosa de pensar errado” (2002, p.37). Decerto que este pensamento se aplica ao ensino de CTS, tal como Auler e Delizoicov (2006 b) expressam na passagem:

Tais construções históricas, transformadas em senso comum, particularmente no contexto de nossas investigações, parecem estar exercendo dentre outras coisas, efeito paralisante, tal qual mitos, aspecto denunciado por Freire.(obra citada, p.4)

Ainda, Auler alerta para o fato de que:

Considerar a possibilidade de decisões mais democráticas em relação à definição de políticas para CT, equivale, hoje, à esperança legada por Freire (1987), considerando a história como possibilidade e não como determinação. (obra citada, 2003, p.4)

Estas idéias se alinhavam e formam um ideário que traduz o que move o ensino de CTS do qual estamos falando. Desta forma, localizamos o leitor sobre o tema e a questão proposta, com algumas de suas peculiaridades no que se refere às idéias implícitas nesta forma de enxergar a escola e o ensino de Física, bem como os referenciais que os apóiam.

1.3 A importância do ensino de Física em uma abordagem CTS e a seleção dos temas

Quando da discussão da seleção dos conteúdos e atividades da disciplina de Física, no nível médio, devemos observar alguns critérios fundamentais. Decerto que dentro de alguns parâmetros diferenciados, os critérios aqui apresentados como fundamentais não configuram mais do que critérios secundários, mas dentro do contexto de nossa pesquisa, respostas às seguintes questões configuram-se critérios fundamentais:

Porque ensinar Física? Para que ensinar Física? Para quem ensinar Física? Como ensinar Física?

Quando dizemos que respostas a estas questões configuram critérios fundamentais na escolha de conteúdos e atividades, estamos partindo do pressuposto de que a função social da escola (de libertar pelo conhecimento, pelo desenvolvimento de senso crítico e cidadania) deve girar em torno de critérios de escolha de conteúdos e atividades que consideram mais o aluno e a melhoria de sua vida de modo concreto. Estes critérios devem ser respostas a questões tais como as anteriormente expressas, que potencialmente focalizam um processo de ensino-aprendizagem centrado no sujeito do processo.

Confluindo com a idéia central a ser apresentada, Lemke (2006, p.6) aborda o assunto dos objetivos da educação em ciências e explicita: “As metas da educação

científica devem ser formuladas dentro do contexto de nossas metas mais amplas para a educação geral e para uma vida melhor para todas as pessoas.”

Assim, julgamos que uma reavaliação dos critérios utilizados na escola, hoje, se mostra necessária, pois, por mais que desejemos que a escola tenha esta função, a de libertar, hoje, a escola se mostra de outra maneira, com outros objetivos, e desenvolvendo outros papéis.

Refletindo sobre um plano mais amplo relativo ao lugar da escola em nossa sociedade, podemos dizer que os objetivos do ensino muitas vezes se perdem em meio às condições materiais e físicas impostas às nossas escolas brasileiras, em meio às condições de trabalho impostas a nossos professores e se perdem em meio às condições de vida a que estão expostos milhões de brasileiros. Desta maneira, a escola perde seu valor e a educação perde seu objetivo.

Não nos propomos a abranger todos os tópicos que a função social do ensino de ciências deve contemplar, nem a propor um currículo e maneiras de implementação de um novo sistema, mas nos propomos a uma reflexão que parta do pressuposto de que os objetivos do ensino de ciências se ligam, ou devem se ligar a uma função social.

Na busca da recuperação destes objetivos, podemos pensar no próprio trabalho docente, que se realiza no cenário apresentado, baseando-se em questões fundamentais como as expressas anteriormente no que tange critérios de escolha de conteúdos e atividades. Acreditamos que o professor possa ser um dos principais agentes neste resgate, principalmente sob a ótica de que a função social da escola pode apresentar-se de diversas maneiras, inclusive no momento em que o que é tratado na escola deve propor a melhoria da vida dos educandos. Lemke (2006, p.6) argumenta neste sentido:

A educação deve propor-se a contribuir com a melhora da vida social: dar a mais gente no mundo oportunidades para uma vida melhor e assegurar patamares mínimos de bem estar social para todos [...] A educação deve também contribuir para a melhora da vida dos estudantes, suprimindo a necessidade de muitos países e de muitas classes sociais.

Certamente podemos refletir sobre a intencionalidade do professor por este ângulo e chegar à conclusão de que se o que foi aprendido serve ou não para o melhor viver do educando depende também deste educando, mas, do ponto de vista do grupo, do conjunto, ou falando do grupo maior, da sociedade, segundo este ideário, o professor, intuindo por

privilegiar o desenvolvimento da capacidade crítica dos educando, poderia se embasar naquilo que privilegie a percepção do poder de ação e transformação dos educandos dentro da sociedade.

Neste caso, podemos observar que mais importante do que o tema é o enfoque dado ao tema. Isto significa que se refletimos sobre as questões fundamentais expressas e as respondemos com foco no aluno, em sua melhoria de vida, o enfoque dado aos conteúdos tratados ganha importância, pelo motivo de que no caso específico da Física, mitificá-la ainda mais e incentivar a simples memorização são erros fáceis que nos afastam do ideário aqui exposto.

Este ponto de vista fica claro se observarmos que os Parâmetros Curriculares Nacionais sugerem que algumas competências e habilidades sejam estimuladas nos educandos. Para privilegiar o desenvolvimento destas competências e habilidades, talvez seja mais conveniente que se lance mão da discussão de determinados temas, ou que se proponha determinadas atividades com determinados contextos e deste modo, a seleção dos temas e seus enfoques ficam em evidência. Não nos comprometemos a propor um currículo novo, mas tão somente explicitar a importância da seleção dos temas e ainda explicitar que, se os temas já estão dados seja por documentos oficiais em um macrocosmo, seja pela própria escola em que o professor desenvolverá suas atividades em um microcosmo, o enfoque com que são abordados estes temas precisa ser reavaliado.

Faremos quanto a este pensamento, um acréscimo, nas palavras de Lemke (2006 p.11):

A ciência por si só não fará do mundo um lugar melhor. Aprender os resultados e métodos da investigação científica não ajudará por si só aos estudantes a melhorar suas vidas. Temos que chegar a compreender como a ciência e a educação científica podem ajudar a nós mesmos.

Ainda, o ensino de ciências, que uma vez que expressa o desenvolvimento da ciência e da tecnologia se compromete a apresentar os desenrolares que fazem a ciência tal como é. Ao relacionar a educação científica com necessidades da sociedade Lemke (2006, p. 9), expressa : “ *A educação científica atual tem se mostrado em demasia alheia às questões da vida cotidiana dos estudantes de todas as idades e também das preocupações morais e sociais mais amplas dos estudantes maiores*” .

Em síntese, o ensino de ciências deve contemplar como a ciência é feita e o relacionamento da ciência com a tecnologia, bem como as implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, para privilegiar um entendimento do sistema em que se vive, como Lemke (obra citada) alerta:

[...]A injustiça social global na distribuição da riqueza e dos recursos criará condições intoleráveis para todos os povos em todos os países, no momento em que a justificável cólera dos explorados os leve a ações que desestabilizem as sociedades com melhor nível de vida que se beneficiam dessas injustiças. A educação deve voltar-se ao papel da ciência e da tecnologia nestes assuntos e em sua resolução, preparando os cidadãos para entendê-las.

Lançando um olhar Freireano para tais afirmações, e principalmente para as questões expostas como fundamentais, podemos dizer que o ensino de ciências, comprometido com o esclarecimento do desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, deve proporcionar a leitura crítica da realidade e a melhoria de vida do educando, implicando para o ensino de Ciências a consideração da Ciência e da Tecnologia inseridos em uma sociedade, ou seja, a consideração de seu contexto. Afinal, o que é a ciência isolada de onde se cria, do porque se faz, do pra quem se faz, do por quem se faz? O mesmo se questiona para o caso da tecnologia.

Falamos erroneamente da ciência e da tecnologia com base em mitos e pensar criticamente a ciência e a tecnologia implica em levar em conta o âmbito social.

O quadro de parâmetros foi apresentado. As questões dadas como de fundamental importância no momento de se selecionar conteúdos e atividades para o ensino de Física foram dadas. E o que foi argumentado se mostra como resposta parcial a algumas dessas questões. Isto significa que o ensino de CTS é um caminho a ser considerado nesta escolha, pois, configura num caminho de potencial realização das expectativas de quem pensa a escola com uma função social, de melhoria de vida.

Em síntese, existem algumas perguntas que dentro da ótica apresentada se mostram fundamentais no momento da seleção de conteúdos e atividades para o ensino de Ciências no nível médio. Estas perguntas admitem inúmeras respostas, entretanto, na presente pesquisa, argumentamos no sentido de algumas respostas que se baseiam nos seguintes pressupostos:

- a) O educador é um forte agente de transformação da escola.

b) A intencionalidade do professor deve seguir à reflexão em torno de algumas questões, como: Para que serve este conteúdo que estou ensinando? Porque ensinar este conteúdo? Como ensinar este conteúdo?

c) A escola deve ser fator de transformação da sociedade, servindo para a melhoria de vida do educando.

d) No que concerne ao ensino de ciências, visando á melhoria de vida do educando, o ensino de CTS configura um caminho importante dentro desta ótica.

e) No que concerne ao ensino de ciências, visando á melhoria de vida do educando, o ensino de CTS configura um caminho importante dentro desta ótica. Os futuros educadores devem ser conscientizados disso.

A questão se mostra deste modo: pensando em formar cidadãos críticos que considerem sua capacidade de serem ativos na transformação da sociedade, observamos que algumas discussões sobre a ciência, a tecnologia e da interação destas com a sociedade se mostram fundamentais. Assim, com este objetivo para a educação em ciências, não devemos continuar caracterizando a ciência, a tecnologia e a interação destas com a sociedade nos baseando em mitos e idéias errôneas tais como considerar a ciência como forma de pensamento superior, considerar o cientista como um gênio solitário, ou ainda pensar a ciência como neutra e livre de influências políticas, etc.

Mais radicalmente falando, mas expressando de forma efetiva o ideário que queremos apresentar, Lemke (2006, p.9) expressa :

[...] a educação científica deve tomar partido política e moralmente: de outro modo, no entendimento dos estudantes e no entendimento da história se considerará que fomos tão cegos e socialmente irresponsáveis como os educadores que vieram antes de nós, que não se opuseram ao imperialismo, ao colonialismo, à escravidão e à opressão da mulher que não prepararam aos cidadãos para demandar melhores condições sanitárias e melhores sistemas de saúde, ou que não exigiram o fim da contaminação industrial, do desmatamento, da pesca indiscriminada e da criação e uso de armas biológicas, químicas e nucleares de destruição massiva. É vergonhoso que estas questões nunca estiveram entre as prioridades da educação científica no passado.

Guiando-nos por tais influências, respostas às questões dadas como fundamentais na seleção de conteúdos e atividades para o ensino de Física no ensino médio tornam-se importantes na tentativa de compatibilizar o ensino de ciências com o momento cultural e político da sociedade e com a melhoria de vida dos cidadãos, ou seja, neste ideário

justifica-se a adoção de um enfoque CTS de ensino.

1.4 Metodologia de ensino na abordagem CTS

A abordagem CTS de ensino de Física, proposta neste trabalho, se torna completa, em termos de coerência, dentro de uma metodologia de ensino baseada nos mesmos pressupostos que a orientam em seus objetivos e temas, dentro do ideário freireano, em uma abordagem sócio-cultural do modo que descreve Mizukami.

Se seus objetivos contemplam uma leitura de mundo, o caminho até esta leitura necessita da elaboração, na ação própria do aluno na procura desta leitura, já que observamos a necessidade de o aluno construir o seu conhecimento, através da investigação e não da mera gravação de informações. Assim, como diz Mizukami: *“A pedagogia do oprimido, segundo Paulo Freire, é aquela que tem que ser forjada com ele e não para ele, enquanto homem ou povo, na luta incessante de recuperação de sua humanidade.”* (p. 96).

Isto implica na valorização da ação do próprio aluno na construção de seu conhecimento por meio de situações problema em que possa desenvolver estratégias de resolução meio de uma postura investigativa em que a dialogicidade ganhe ênfase.

Isso quer dizer que os temas geradores, que são os temas chave que propiciam a investigação - desenvolvimento de reflexões e ações nesta investigação - ganham importância exatamente por partirem da realidade do educando e se estes são o ponto de partida para as situações problema, tendo em vista o objetivo de proporcionar aos alunos a leitura do mundo em que vivem, encerra-se um ciclo coerente onde o tema, a metodologia e o objetivo em que este ensino se baseia.

Ainda, se propomos como objetivo do ensino dentro de uma abordagem CTS a leitura de mundo e a ação para a transformação deste, o ideário apreendido de investigação a partir de própria atitude dentro do ambiente escolar serve de exemplo para além da escola e pode proporcionar além da leitura de mundo, a participação ativa na construção deste mundo, uma vez que a postura de participação foi privilegiada.

Desta maneira, ao falarmos nos temas geradores não só falamos em temas, mas na postura metodológica de tratamento destes, quando não se considera o ensino como a transmissão de conhecimentos. Para ilustrar este ponto de vista, podemos citar novamente

Mizukami (p. 97) que nos coloca:

A educação problematizadora, ou conscientizadora, ao contrário da educação bancária, objetiva o desenvolvimento da consciência crítica e a liberdade como meios de superar as contradições da educação bancária, e responde à essência de ser consciência, que é a sua intencionalidade. A dialogicidade é a essência desta educação.

Ou seja, supera-se a contradição da educação bancária no que se refere ao modo de ensino superando-se a postura passiva dentro do processo de ensino-aprendizagem e, a exemplo disso, supera-se a contradição da postura passiva diante do mundo. Desta maneira a consciência crítica e a autonomia enquanto características de um cidadão na interação com o mundo são objetivos deste ensino e este se alcança pelo próprio estímulo destas na construção dos conhecimentos, dentro do espaço escolar.

Ao apontar alguns dos objetivos de programas CTS, Santos 2001, p.41, nos coloca dois objetivos que em especial nos interessam dentro desta discussão, pois, explicita o modo de operação dentro desta abordagem tal como estamos definindo:

[...]Desencadear situações para a acção em situações reais, que ponham os alunos em contacto com o processo de resolução de problemas, considerando como estratégia privilegiada na identificação e formulação de soluções para os problemas.

[...] Trazer para o ensino das ciências valores relacionados com os contextos de acção.

Se estes pontos constam como objetivos de alguns programas CTS, aqui estes pontos nos ajudam a caracterizar a metodologia com que os temas serão tratados nesta abordagem.

Em nossa discussão sobre a importância da ação dos alunos dentro da caracterização de uma metodologia adequada de tratamento dos conteúdos definidos como importantes em uma abordagem CTS de ensino, consideremos o que Vilches, Gil-Pérez, 2007, p.78, colocam:

Tudo aponta, pois, ao enriquecimento da educação científica, à aprendizagem como investigação ou indagação, quer dizer, como participação na reconstrução de conhecimentos partindo de problemas relevantes que ponham em jogo as estratégias criativas da atividade científica e as relações Ciência-Tecnologia – Sociedade – Ambiente que a caracterizam. Um enriquecimento que aparece, ademais, como o caminho para romper com o desinteresse pela cultura científica.

É necessário nos localizarmos: Em oposição a uma abordagem tradicional de ensino, a abordagem CTS que estamos tratando se enquadra dentro de uma abordagem sócio-cultural. Com valores humanistas que enaltecem a dialogicidade e objetivam a postura cidadã, de autonomia, criticidade e de capacidade de leitura e intervenção no mundo, os temas devem ser selecionados.

Os temas a serem selecionados, dentro de uma abordagem CTS de ensino, devem observar sempre a desmitificação da ciência e as relações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Pensando no objetivo de possibilitar a leitura de mundo, esses temas se potencializam ao emergirem da vida dos alunos, os chamados temas geradores.

A maneira com que estes temas serão tratados ganha importância, como já foi discutido, e os objetivos deste ensino e a abordagem onde se enquadra se coadunam com uma metodologia baseada em discussões e atividades onde os alunos tenham espaço para investigarem e agirem na busca do desenvolvimento de seu conhecimento. Estas atividades, tais como foram colocadas, propiciam também o exemplo de postura que desejamos que seja construída pelos alunos no que se refere à vida fora da escola: postura investigativa, de criticidade, na busca das soluções das situações problema.

Em Santos 2001, p. 42, encontramos base na caracterização da metodologia de ensino adequada. Observamos a seguir o endosso do que já foi colocado e o detalhamento destas características quando Santos nos apresenta as *principais características de um programa exemplar CTS*, como coloca, sendo assim classificadas pela NSTA (1990). Selecionamos apenas algumas destas características, as que nos auxiliam nesta discussão de forma direta:

[...] Identificação de problemas pelos alunos com interesse e impactos locais;

Uso de recursos locais (humanos e materiais) para obter informação que pode ser usada na resolução de problemas;

Envolvimento activo dos alunos na procura de informação aplicável na resolução de problemas da vida real;

Prolongamento da aprendizagem para além do período lectivo;

Ênfase nas competências de processo que os alunos podem usar na própria resolução de problemas;

Oportunidades para que os alunos experimentem papéis do cidadão para resolver questões que identificaram;

Alguns autonomia nos processos de aprendizagem (como as questões individuais são identificadas).

O que discutimos foi sintetizado nesta citação em forma de pontos que identificam uma abordagem CTS exemplar. Podemos destacar a importância do privilégio de discussões e atividades que focam o desenvolvimento de habilidades em especial que coadunem com os objetivos colocados para a abordagem CTS.

Para situar a natureza específica destas atividades e discussões dentro da óptica da construção do conhecimento pelos próprios alunos e dentro da abordagem CTS de ensino, observemos que estas atividades se enquadram na contraposição à ideia da transmissão de conhecimentos e do foco exclusivo dos aspectos conceituais da disciplina, como colocam Vilches e Gil-Pérez, 2007, p.76, onde comentam uma citação de Hodson, 1992, clareando nosso ponto de vista:

[...] este ensino centrado nos aspectos conceituais, dificulta paradoxalmente, a aprendizagem conceitual (além de proporcionar uma visão empobrecida da ciência). Em efeito, a investigação didática, tanto no campo das concepções iniciais como dos trabalhos práticos, resolução de problemas, etc., está mostrando que “os estudantes desenvolvem melhor sua compreensão conceitual e aprendem mais acerca da natureza da ciência quando participam de investigações científicas, de maneira em que haja oportunidades suficientes e apoio para a reflexão” (Hodson, 1992). Dito com outras palavras, o que a investigação está mostrando é que a compreensão significativa dos conceitos exige a superação do reducionismo conceitual e considerar o ensino de ciências como uma atividade, próxima a investigação científica, que integra os aspectos conceituais, procedimentais e axiológicos.

Outra forma de definir e complementar a metodologia de ensino coerente com a abordagem CTS de ensino, é falarmos nas novas necessidades formativas dos professores de ciências, tendo em vista abordagens de ensino permeadas por objetivos como os de uma alfabetização científica ou da perspectiva CTS. Observamos que a qualidade de certos saberes colocados como necessários, hoje, indica a metodologia de tratamento dos conteúdos que se mostra adequada para tais objetivos, como podemos observar a seguir (Vilches, Gil-Pérez, 2007, p.74):

[...] as necessidades formativas dos professores de matérias científicas não se limitam a este conhecimento em profundidade da disciplina, mas incluem muitos outros conhecimentos específicos da docência quando esta não se limita a mera transmissão de conhecimentos: é necessário, entre outras coisas:

Saber selecionar conteúdos que dêem uma visão adequada das matérias que se pretende ensinar, que são executáveis pelos alunos e capazes de despertar seu interesse.

Saber planejar programas adequados de atividades para orientar a indagação dos estudantes, promovendo sua imersão na cultura científica.

Facilitar o funcionamento de equipes de trabalho e intercâmbios enriquecedores entre eles.

Dirigir e avaliar a atividade dos alunos, concebendo a avaliação como um instrumento de regulação e melhora continuada do processo de ensino e de aprendizagem, que possa ser percebido como uma ajuda real, geradora de expectativas positivas e que contribua a um bom clima de funcionamento da aula, promovendo ações no campo da educação próprios de uma cidadania ativa e democrática, etc.

O que observamos é a importância das atividades de natureza específica de privilégio da construção de certas competências e habilidades nos alunos, como discutimos.

Se a escolha dos conteúdos já foi discutida, a maneira de tratá-los pôde ser observada ao se explicitar a natureza das atividades e da avaliação pertinentes.

Assim, trabalhos em grupo, compartilhamento dos resultados de trabalho destes grupos com os demais grupos, uso dos conteúdos de interesse – temas geradores – de maneira a contemplar a preocupação com a imersão na cultura científica e a ação para a leitura de mundo e as formas e objetivos de avaliação, são parâmetros importantes ao se considerar a metodologia de ensino pertinente, já que a definem.

Esta citação, também nos representa um ideário de comparação na discussão do que os sujeitos desta pesquisa nos apresentam como sendo possíveis metodologias de ensino.

1.5 Os graus de abordagem CTS de ensino de Ciências

Na medida em que os futuros professores apresentavam expressões de diferentes naturezas (respostas às entrevistas e questionários, participação nas aulas, conversas informais e trabalhos escritos), foi possível notar que aqueles que consideravam a possibilidade de um enfoque CTS no ensino de Física, o consideravam de maneiras diversas com enfoques, meios e objetivos diferentes.

Encontramos na literatura formas de interpretar essas diferentes posições. Aikinhead (1990, apud Santos, 2001) destacou essas posições em forma de oito categorias referentes ao que já foi desenvolvido, ou se encontra e desenvolvimento, no que tange níveis de implementação CTS em sala de aula. Apresentamos o quadro 1 de nosso trabalho, de Aikinhead (obra citada) adaptado por Santos (2001, p.43):

CATEGORIAS	CARACTERÍSTICAS	EXEMPLOS
1 MOTIVAÇÃO SUSCITADA PELO CONTEÚDO CTS	Ciência tradicional ensinada na escola em que o conteúdo CTS é mencionado apenas como fim de tornar o curso mais interessante. A avaliação dos alunos não tem por objetivo o conteúdo CTS.	- O que fazem muitos professores nos dias de hoje para “condimentar” o conteúdo das ciências. (O estatuto inferior que é atribuído ao conteúdo CTS explica que esta categoria não seja seriamente considerada um ensino CTS).
2 “INFUSÃO” FORTUITA NO CONTEÚDO CTS	À ciência tradicional ensinada na escola, junta-se um curto estudo (de ½ a 2 horas) de conteúdo CTS relacionado com um determinado assunto de ciências. Não há coesão entre os temas CTS. A avaliação dos alunos tem principalmente por objecto o conteúdo tradicional de ciências e, de forma muito superficial, o conteúdo CTS. Por exemplo, 5 % de conteúdo CTS e 95% de conteúdo tradicional de ciências.	- <i>Science & Technology in Society, SATIS</i> (Grã-Bretanha: Association for Science Education-ASE), - <i>Consumer Science</i> (EUA:Burgess) - <i>Values in School Science</i> (EUA: R Brinckernhoff, Philips Exeter Academy, Exeter, New Hampshire).
3 “INFUSÃO” PLANIFICADA NO CONTEÚDO CTS	À ciência tradicional ensinada na escola, junta-se um curto estudo de conteúdo CTS (de ½ a 2 horas) integrando nos assuntos de ciências. E isto a fim de examinar sistematicamente o conteúdo CTS. Há coesão entre os temas CTS. A avaliação dos alunos, em certa medida, tem por objecto a compreensão do conteúdo CTS. Por exemplo, 10% de conteúdo CTS e 90% de conteúdo tradicional de ciências.	- <i>Harvard Project Physics</i> (EUA.: Holt, Rhinehart & Winston), - <i>Science & Social Issues</i> (EUA: Watch), - <i>Science & Societal Issues</i> (EUA: Iowa State University), - <i>Interactive Teaching Units for Chemistry</i> (Grã-Bretanha: New Castle Polytechnie), - <i>Science, Technology & Society: Block J.</i> (EUA: New York State Education).
4 UMA ÚNICA DISCIPLINA ATRAVÉS DO CONTEÚDO CTS	O conteúdo CTS torna-se o veículo para organizar o conteúdo de ciências e suas seqüências. Este conteúdo é escolhido a partir de uma única disciplina de ciências. A lista de assuntos de ciências pura assemelha-se a um curso de categoria 3, mesmo que as seqüências sejam bem diferentes. A avaliação dos alunos tem por objecto a compreensão do conteúdo CTS mas de forma menos pronunciada do que a compreensão de um conteúdo tradicional de ciências : por exemplo 20 % de conteúdo CTS e 80% de conteúdo tradicional de ciências.	- <i>ChemCom</i> (EUA): American Chemical Society, - Módulos de Física tais como <i>Light Sources et Ionizing Radiation</i> (Países - - Baixos: PLON, Univ. of Utrecht, Physics Dept.), - <i>Science & Society Teaching Units</i> (Canadá, Toronto: Ontario Institute for Studies in Education), - <i>STSC Chemistry</i> (Canadá, Edmonton Karitann).

5 CIÊNCIAS ENVIESADAS PELO CONTEÚDO CTS	O conteúdo CTS serve de veículo para organizar o conteúdo de ciências e as suas seqüências. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, como exige o conteúdo CTS. Esta lista de assuntos de ciências assemelha-se a uma selecção de assuntos científicos importantes tirados de diversos cursos tradicionais de ciências. A avaliação dos alunos tem por objecto a compreensão do conteúdo CTS mas de forma menos aprofundada do que a do conteúdo tradicional de ciências: por exemplo 30% de conteúdo CTS e 70% de conteúdo tradicional de ciências.	- <i>Logical Reasoning in Science & Technology</i> (Toronto: Wiley of Canadá), - <i>Modular STS</i> (EUA: Wausau, Wisconsin), - <i>Global Science</i> (EUA: Kendall/Hunt), - <i>Le Dutch Environment Project</i> (Países Baixos : NME –VO, Univ. of Utrecht, Physics Dept.), - <i>Salter's Science Project</i> (Grã-Bretanha, Heslington: University of York, Dept. of Chemistry).
6 CIÊNCIAS ASSOCIADAS AO CONTEÚDO CTS	O conteúdo CTS é o fim essencial do ensino. Um conteúdo pertinente de ciências enriquece esta aprendizagem. A avaliação dos alunos tem igualmente por objecto o conteúdo CTS e o conteúdo tradicional de ciências: por exemplo 50% de conteúdo CTS e 50% de conteúdo tradicional de ciências.	- Os módulos concebidos pela <i>Society Environment & Energy Development Studies</i> (SEEDS) (Science Research Associates), - <i>Science & Technology II</i> (Canadá, Victoria: BC Ministry of Education).
7 “INFUSÃO” DAS CIÊNCIAS NO CONTEÚDO CTS	O conteúdo CTS é o fim essencial do ensino. Um conteúdo de ciências pertinente é mencionado mas não é sistematicamente ensinado. A tónica pode ser posta nos princípios científicos gerais. (O material classificado na categoria 7 pode constituir uma “infusão” num curso tradicional de ciências enriquecendo assim um curso de ciências CTS da categoria 3). A avaliação tem essencialmente por objecto o conteúdo CTS e, em parte, o conteúdo tradicional de ciências: por exemplo 80% de conteúdo e 20% de conteúdo tradicional de ciências.	- <i>Science in o Social Context – SISCO</i> (Grã-Bretanha : Association for Science Educ.), - <i>Modular Courses in Technology</i> (Grã-Bretanha: Schols Council), - <i>Science: A way ok Knowing</i> (Canadá: University of Saskatchewan, Dept. of Curriculum Studies), - <i>Science Technology & Society</i> (Austrália: Jacaranda Press), - <i>Creative Role Playing Exercises in Science & Technology</i> (E.U.A: Social Science Education Consortium), - <i>Issues for Today</i> (Canadá: GJC Silver Burdett).
8 CONTEÚDO CTS	Estudo de entradas sociais ou tecnológicas importantes. O conteúdo de ciências apenas é mencionado com o fim de indicar o laço com essas entradas. (O material classificado na categoria 8 poderá constituir um “infusão” num curso tradicional de ciências para enriquecer um curso da categoria 3). Os alunos não são avaliados de maneira apreciável sobre o conteúdo de ciência pura.	- <i>Science & Society</i> (Grã-Bretanha: Association for Science Education.), - <i>The Social Consequences in Science & Technology</i> (E.U.A: Walch), - De uma maneira geral os cursos modulares de <i>design</i> tecnológico e de ciências humanas.

Quadro 1 – Categoria de aulas de Ciências com abordagem CTS de ensino

Das idéias apresentadas neste quadro, podemos destacar que as nomeações e caracterizações das categorias se apresentam representativas de objetivos e algumas vezes

revelam indiretamente alguns meios de implementação da abordagem CTS. Desta maneira, cada categoria considera parâmetros tais como avaliação e taxa relativa de conteúdos de abordagem CTS a tradicionais em uma escala gradativa. Interessa a nós, nesta discussão, apreendermos as nuances de categorias que se ligam à efetiva promoção de autonomia nos estudantes por meio do estudo da física no ensino médio em uma abordagem CTS, que poderiam se apresentar nas expressões dos futuros educadores, bem como as evoluções de concepções destes futuros educadores, o que poderia gerar uma mudança na categoria da idéia de aula em enfoque CTS exposta.

Para esta discussão, entenderemos a autonomia como estabelece as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, na parte de Conhecimentos de Física, na seção: Os PCN+ e o professor (Brasil, MEC – SEMTEC, 2002, p.46) :

[...] Sendo o objetivo principal do ensino médio, a formação da autonomia crítica do educando, esta deve dar-se sob três aspectos: intelectual, político e econômico.

Em seu aspecto intelectual, a autonomia permite o pensamento independente, ou seja, educar sujeitos que utilizem seus conhecimentos, que pensem por si mesmos. Em sua dimensão política, a autonomia garante a participação ativa dos sujeitos na vida cidadã. A autonomia econômica deve assegurar uma formação para a sobrevivência material por meio do trabalho.

Apresentado este referencial para a autonomia crítica, observamos que uma outra classificação referente a propostas curriculares é possível dentro deste ideário. Como podemos observar, a autonomia crítica segundo a concepção expressa sobre as orientações curriculares para o ensino médio é congruente com uma abordagem CTS de ensino de Física, como apresenta Santos (2001, p.53, apud Santos 1999) no que tange a tendência curricular do tipo CTS com ênfase na Sociedade, ou seja, que tenha a Sociedade como primeira referência, como pode ser observado a seguir, quando apresentamos tal quadro de onde consta a idéia sintética de cada categoria com expressões chaves representativas destas bem como alguns conceitos pertinentes:

- *Proposta curricular: Cts (ênfase no estudo da Ciência). Características: Aprender ciência e “sobre” ciência como empreendimento social. Aprender ciência e “sobre” ciência através de linhas históricas. Fomentar a “consciência tecnológica” através de conteúdos científicos integradores de tecnologia...*

- Proposta curricular: cTs (ênfase no estudo da Tecnologia). Características: Aprender “Ciência em Contexto”. Educação para a “capacitação tecnológica”. “Aprendizagem situada”. “Excelência em educação”. Valorização das práticas e do conhecimento prático...
- Proposta curricular: ctS (ênfase no estudo da ciência e da tecnologia no âmbito da Sociedade). Características: Alfabetização científica e tecnológica. Educação Ambiental. Educação ao consumidor. Abordagens sócio-linguísticas. Abordagens interculturais...

Desta maneira, a classificação proposta por Aikinhead (obra citada) e a classificação proposta por Santos (obra citada) podem nos oferecer um diálogo.

Com base nestas idéias sinteticamente apresentadas, apreendemos que a caracterização da proposta curricular com ênfase na Sociedade apresenta mais elementos ligados direta e enfaticamente à definição de autonomia crítica dada pelas orientações curriculares para o ensino médio.

No que tange a uma educação científica preocupada com o privilégio da promoção da cidadania participativa, da promoção de autonomia crítica pressuposta pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, MEC, Física, p.46) nos identificamos com o que Santos (2001) caracteriza como uma proposta curricular com a Sociedade como primeira referencia, como foi dito anteriormente. Posto este marco, e entendido que esta é a ótica que nos interessa nesta pesquisa, podemos então estabelecer alguns parâmetros importantes quando tratamos do ensino, como, por exemplo, estabelecer a abordagem da qual falamos.

Mizukami (1986) caracteriza algumas das abordagens do processo de ensino, e segundo nossa rede teórica, nos localizamos no que foi chamado de abordagem sócio-cultural. Esta abordagem, segundo este referencial, se dedica a propor uma educação em que o objeto de estudo seja parte da vida social, política e cultural da comunidade na qual os alunos se inserem. Deste modo, o objeto de ensino e aprendizagem parte dos valores da comunidade em questão, com intuito de melhorar vivências destes alunos, a partir do momento em que são despertados a consciência crítica e os valores sociais. Mas este tipo de abordagem não se resume a estes pontos.

De maneira mais profunda, esta abordagem de ensino se preocupa em esclarecer mitos e combater a submissão dos alunos enquanto pessoas a idéias errôneas sobre cidadania (que muitas vezes sem confundem com a idéia de “consumidor”).

Em acordo com estes pressupostos, no ensino de ciências, as idéias de Freire se adaptam e se aplicam quando a preocupação passa a ser a de fornecer aos alunos subsídios para o entendimento de vivências diárias e para a desmistificação da ciência e da tecnologia.

Desta maneira, um ensino de ciências que se diga dentro de uma abordagem sócio cultural se preocupa com o desenvolvimento de autonomia crítica segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (MEC – SEMTEC, 2002, p.46), se preocupa com a desmitificação da ciência, o que em última análise contribui para o entendimento do mundo, da sociedade e comunidade local, e como coloca Mizukami, (1986) com uma alfabetização científica, que segundo esta autora, partilha especial atenção neste tipo de abordagem do ensino.

Sobre a alfabetização científica, apontamos o que a National Science Teachers Association (NSTA) define como características de uma pessoa cientificamente alfabetizada. A NSTA apresentou em 1990 estas características e colocou a alfabetização científica tecnológica como um objetivo a ser perseguido pelas propostas de ensino de CTS. A seguir, apresentamos as características colocadas pela NSTA, (1990, apud Santos, 2001, p.37):

- a) Usa conceitos de ciência e tecnologia e recorre a uma reflexão informada por valores éticos na solução de problema do dia a dia e na tomada de decisões responsáveis na vida quotidiana, incluindo trabalho e lazer;
- b) Empenha-se de forma pessoal e responsável em acções cívicas, depois de ter pesado as possíveis conseqüências de opções alternativas;
- c) Defende decisões e acções usando argumentos racionais baseados em evidências;
- d) Empenha-se na ciência e tecnologia pelo incitamento e explicações que proporcionam;
- e) Implica-se na curiosidade na apreciação do mundo natural e do mundo feito pelo homem;
- f) Usa cepticismo, métodos cuidadosos, racionalismo lógico e criatividade na investigação do universo observável;
- g) Valoriza a investigação científica e a resolução de problemas tecnológicos;

- h) Localiza, colige, analisa e avalia fontes de informação científica e tecnológica e usa-as na resolução de problemas, na tomada de decisões e nas acções que leva a efeito;
- i) Distingue entre evidência científica e tecnológica e opinião pessoal e entre informação segura e não segura;
- j) Permanece aberta a novas evidências e a tentativas de conhecimento científico e tecnológico;
- k) Reconhece que a ciência e a tecnologia são esforços humanos;
- l) Pesa os benefícios e malefícios do desenvolvimento científico e tecnológico;
- m) Reconhece a força e as limitações da ciência e da tecnologia para o avanço e bem estar da humanidade;
- n) Analisa interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade;
- o) Liga a ciência e a tecnologia a outros esforços humanos, por exemplo, história, matemáticas, artes e humanidades;
- p) Considera o aspecto político, económico, moral e ético da ciência e tecnologia e relaciona-os a questões pessoais e globais;
- q) Proporciona explicações do mundo natural que possam ser testadas para sua validação.

Estas características colocadas evidenciam de modo amplo algumas competências necessárias para que os alunos do nível médio tenham vivências facilitadas a partir de conhecimentos gerados na escola.

2 A Pesquisa

2.1 Características gerais da metodologia empregada

A seguir, apresentamos algumas considerações acerca de como foram analisados alguns dados preliminares, assim como estes dados foram coletados, sendo apresentados, paralelamente, os referenciais teóricos utilizados como orientadores desta coleta e análise.

De acordo com o que já explicitamos, esta pesquisa configura uma pesquisa qualitativa, o que, segundo Ludke e André (1986) permite que seus dados sejam coletados a partir de entrevistas e questionários.

Segundo Ludke e André (obra citada), a pesquisa qualitativa:

- a) “supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada” (p.11),
- b) “a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto” (p.12).
- c) “[...] há sempre uma tentativa de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a maneira como os informantes encaram as questões que estão sendo focalizadas”(p.12).

Na presente pesquisa, essas características foram contempladas, pois, foi nos proporcionado um contato direto e prolongado por intermédio do estágio realizado nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II. Estas características serão reveladas também por meio da cuidadosa coleta dos dados e observações, configurando um material descritivo, e, ainda, a terceira característica anteriormente citada, se mostra presente nesta pesquisa, já que se buscam as concepções dos futuros professores de Física.

Tanto a observação quanto a entrevista são apresentadas como de grande importância nas pesquisas qualitativas. Além disso, também utilizaremos como instrumentos principais de obtenção dos dados os trabalhos produzidos pelos alunos como sínteses, planos de aula para estágios, entrevistas e gravações em vídeo das aulas do curso de formação de professores para seguinte observação e análise.

Para os dados coletados, seguiremos as recomendações para pesquisa qualitativa apresentadas por André e Ludke (obra citada) quanto à validade e objetividade dos mesmos.

Lembramos que os dados foram preservados, incluindo-se aos erros gramaticais, com exceção das transcrições de entrevistas onde foram introduzidos alguns elementos nos textos de modo a facilitar a compreensão dos dados, tomando o cuidado de não alterar o significado das falas dos sujeitos.

Sobre as questões teórico-metodológicas de análise referentes à caracterização do pensamento de professores, Utges (2003, p.57), destaca que:

Evidentemente é preciso distinguir três aspectos: o que o professor pensa, o que faz e o que diz...De maneira que o que os investigadores expressam sobre o pensamento do professor que este é sempre uma construção de inferências que surge da análise das atitudes e afirmações do professor para aproximar-se do que pensa e assim estabelecer aspectos relativos a suas crenças ou suas teorias implícitas .

Caracterizamos então a metodologia ainda com base no que Utges (obra citada) estabelece:

As metodologias utilizadas para indagar sobre o pensamento dos professores são muito variadas, em consonância com a diversidade de enfoques, posturas e intenções... Em uma primeira aproximação podemos distinguir as investigações em dois grandes modos de abordagem: a) quantitativo...e b) qualitativo, que se interessa em apreender as crenças de amostras pequenas, incluindo um professor, analisando dados obtidos por meio de entrevistas, questionários de perguntas abertas, diários, observações de classe, etc.

Desta maneira, apresentamos o contexto da pesquisa:

2.2 O contexto de desenvolvimento da pesquisa

A presente pesquisa se desenvolveu no contexto da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II. Esta configura uma disciplina obrigatória no currículo dos alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo.

Nesta disciplina são discutidos assuntos referentes à prática docente referente ao ensino de Física no nível médio. Desta maneira algumas questões específicas desta práxis são abordadas. Em um ambiente onde são estimulados a se expressarem livremente, os alunos desta disciplina são requisitados a refletirem sobre questões importantes de sua formação teórica por meio da leitura e discussão de artigos convenientes e de sua formação prática por meio da realização de um estágio em escolas do nível médio.

O que determina que este seja o contexto desta pesquisa é o fato de que os temas

propostos para a ampliação do conhecimento dos licenciandos, em sua reflexão, discussão e aprofundamento são diretamente ligados aos aspectos que desejamos apreender das visões dos futuros educadores. Pensando que utilizar determinado enfoque de ensino dependa de questões referentes a metodologias de ensino e que esta disciplina propicie a integração de conhecimentos específicos da disciplina de Física e conhecimentos pedagógicos através das atividades de estágio, a disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II tornou-se um contexto extremamente propício à pesquisa presente. Desta maneira, como um ambiente privilegiado à aprendizagem, implicando em um contexto de exposição e refinamento de idéias, o contexto da disciplina de metodologia de ensino de Física I e II apresenta-se como rico das nuances a serem apreendidas.

As leituras propostas nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II aparecem no quadro a seguir, distribuídos na descrição das aulas. Os textos e artigos propostos introduziam os temas a serem tratados nas aulas na medida em que objetivavam envolver os alunos da disciplina nos temas pertinentes fornecendo subsídios para a reflexão e discussão nas aulas e nas ações das atividades de estágio.

As atividades de estágio, por sua vez, proporcionando o contato direto do licenciando com a prática orientavam-se pelas propostas de atividade e observação feitas pela professora da disciplina, a cada semana, bem como pelos textos e artigos propostos. Em síntese, os licenciandos foram estimulados a estabelecer paralelos reais entre a teoria e a prática de questões relativas ao ensino de Física quanto à sua metodologia.

Um panorama geral das discussões realizadas na disciplina de Metodologia de Ensino de Física I, bem como o cronograma de aplicação dos instrumentos de pesquisa utilizados, pode ser obtido ao consultar-se o quadro a seguir:

(Aula) Data	Tema / Subtema	Principais Atividades
(01) 07/03/2007 (continua)	a)Conhecendo nossas idéias sobre Ensino de Física b) A proposta da disciplina. c)Proposição de estágio como pesquisa: Escolha de escolas, apresentação, atividades a serem realizadas. d) Questionário Inicial.	a) Atividade de reflexão com base em algumas palavras chave que foi realizada em primeiro momento individualmente e em segundo momento envolveu a participação dos alunos como um grande

(continuação)		<p>grupo.</p> <p>b) Discussão sobre a disciplina.</p> <p>c) Discussão sobre a proposta de estágio.</p> <p>d) Resposta individual ao Questionário Inicial, reflexão em grupos de 5 a 6 alunos. Os grupos de alunos se encarregaram de analisar as respostas dadas pelos colegas ao Questionário Inicial.</p>
(02) 21/03/2007	<p>a) Conhecendo nossas idéias sobre ensino: Análise das respostas dadas ao Questionário Inicial.</p> <p>b) Estágio como pesquisa</p>	<p>a) Apresentação das análises realizadas pelos grupos com o auxílio de transparências. Depois de cada apresentação seguia uma discussão com a participação dos alunos como um grande grupo.</p> <p>b) Professora fala de algumas atividades de estágio que serão realizadas com base nas análises apresentadas e explica o enfoque do estágio como pesquisa.</p>
(03) 28/03/2007 (continua)	<p>a) Conhecendo nossas idéias sobre ensino de Física: fechamento.</p> <p>b) Concepções de aprendizagem.</p> <p>c) As expectativas sobre a disciplina e o desenvolvimento da mesma (princípios, estágio, avaliação).</p> <p>d) A aula de Física – Proposição de síntese com o tema: “O que aprendi com as discussões realizadas até agora” - “Existe ou não métodos” para se ensinar? - “O professor deve preparar a mesma aula para todas as salas?”.</p> <p>e) Discussão sobre estágio –</p>	<p>a) Último grupo apresenta a análise realizada do Questionário Inicial. Segue uma discussão que envolve participação dos alunos como um grande grupo sobre os resultados apresentados.</p> <p>b) Professora faz explanação sobre as concepções de aprendizagem relacionando as concepções apresentadas pela sala com as constantes da literatura especializada. Há a participação ativa dos alunos com perguntas e comentários.</p>

(continuação)	como fazer? Esclarecimentos e caracterização de estágio como pesquisa: Observação – Entrevistas – Instrumentos diversos – Regência.	c) Professora retoma a discussão sobre a disciplina explicando os princípios desta, o papel do estágio e as avaliações. d) Realização da síntese individual. e) Discussão sobre o estágio.
(04) 11/04/2007	a)Nossas questões fundamentais: Porque Ensinar física no nível médio? O que ensinar? Como ensinar? Quais os elementos essenciais de uma boa aula de física? b)O que observar nas aulas de Física? c)Atividade de estágio	a) Professora faz explanação sobre questões do ensino de Física. Há a participação ativa dos alunos com perguntas e comentários. Discussão - Realização de síntese pessoal sobre a aula. b) Professora propõe que os alunos escrevam individualmente o que julgam ser importante de ser analisado em uma aula de Física. Depois os alunos se reúnem em grupo de 4 pessoas para analisar o que escreverem individualmente e sintetizar os resultados . Logo cada grupo apresentou para o restante dos alunos a síntese elaborada. c) Professora comenta os resultados e pede que os alunos observem o que os grupos apontaram como sendo importante de ser analisado no estágio.
(05) 18/04/2007 (continua)	a)Aprender: gravar versus relacionar. b)Quais os aspectos mais importantes de uma boa aula de física?-Como se caracteriza o ensino de física em nossas escolas de nível médio? c) O que foi observado no estágio? Como é o ensino nas escolas observadas? Questões	a) Professora explana sobre o conceito de aprender. b) Alunos sintetizam individualmente sobre o que os alunos observaram no estágio de acordo co as categorias levantadas por eles na aula anterior. Logo uma discussão sobre estas sínteses individuais é

(continuação)	para entrevistar os professores. d) Leitura proposta para a aula seguinte: MIZUKAMI, M.G.N., Ensino: As abordagens do processo, editora Pedagógica e Universitária, EPU, São Paulo, 1986. Capítulos 1 e 4.	realizada pelos alunos como um grupo grande. c) Em grupo de 4 a 5 pessoas, os alunos responderam à algumas questões, elaboraram um roteiro de perguntas para entrevistar os professores com quem estagiam.
(06) 25/04/2007	a) Diários de estágio. O que foi observado até o momento? b) Aspectos essenciais de uma boa aula de física: Habilidades de Ensino do professor - Interações discursivas - Estágio – discussão sobre as observações. c) Interações Discursivas: tipos de interação PA e AA - um exemplo desenvolvido em aula de física com o uso de texto paradigmático. d) Proposta de Leitura para a próxima aula: AQUINO, J. G., A indisciplina e a escola atual. Rev. Fac. Educ. , São Paulo, v.24, n.2, 1998. e) Atividade de estágio: Analisar interação discursiva no estágio (pelo menos uma observação).	a) Entrega dos diários de estágio como resultados das entrevistas realizadas com os professores com quem os alunos estagiam. b) Professora explana sobre as habilidades de ensino do professor e abre a discussão para a participação dos alunos. Depois explica as Interações Discursivas entre professor- aluno e aluno-aluno. c) Professora propõe que os alunos, com a ajuda de um texto: Interações Discursivas em sala de aula, (Boulter e Gilbert, 1995, apud Monteiro e Teixeira, 2003) e com base no que explicou e discutiram, avaliem uma aula transcrita. Houve tempo para alunos discutirem em grupo qual o tipo de interação seria a melhor para a sala de aula: socrática, dialógica ou retórica, e ainda, qual a diferença entre a socrática e a dialógica.
(07) 02/05/2007 (continua)	a) Interações discursivas: nossas aulas de metodologia de ensino de Física I. b) O diário de estágio. c) Interações discursivas no texto dado.	a) Houve a exposição de fragmentos da filmagem realizada na própria sala de aula, pela monitora, a fim de que pudessem ser discutidas as interações discursivas que poderiam

(continuação)		<p>ser observadas.</p> <p>b)Foram discutidos os critérios utilizados nos comentários e menções dadas aos diários de estágio e foram feitas sugestões e orientações para a continuação dos destes.</p> <p>c)Os alunos se reuniram em grupos de 4 a 5 pessoas para discutir sobre os tipos de discursos presentes nos textos dados na aula passada.</p>
<p>(08) 09/05/2007</p> <p>(continuação)</p>	<p>a)Indisciplina nas aulas de Física – “culpa” dos alunos ou do professor?</p> <p>b) Indisciplina e contrato pedagógico.</p> <p>c)Proposição de síntese Individual (Síntese 1): Faça um breve resumo sobre as características o ensino de Física que você pode observar em seu estágio. Faça uma análise sobre o que observou tendo em vista as habilidades essenciais do professor para promover uma aprendizagem da Física.</p> <p>d)Proposta de Leitura para a próxima aula: MIZUKAMI, M.G.N., Ensino: As abordagens do processo, editora Pedagógica e Universitária, EPU, São Paulo, 1986. Capítulos 2, 3 e 5.</p>	<p>a)Professora pede para que os alunos reflitam sobre indisciplina e que escrevam sobre o tema. Depois, professora apresenta em forma de slide o poema de Madalena Freire, 1999, “Observação, registro e reflexão” e abre discussão. A discussão se amplia. Professora pede que alunos localizem no texto de Júlio Groppa “Indisciplina e a escola atual”, um trecho que os pudesse ajudar enquanto professores. Alunos lêem o que selecionaram do texto e comentam.</p> <p>b)Professora fala sobre “contrato pedagógico”. Alunos discutem este tema e Professora apresenta transparências sobre leitura pedagógica da indisciplina e sobre hipóteses explicativas para estas posturas.</p> <p>b) Realização de síntese individual.</p>
<p>(09) 16/05/2007</p> <p>(continua)</p>	<p>a) O momento da avaliação e o momento do feedback. Primeira síntese de nosso trabalho – Caracterização do ensino de</p>	<p>a)Professora devolve aos alunos a síntese revista, com comentários, grifos, perguntas e menções. Ainda</p>

(continuação)	<p>Física veiculado em nossas escolas. – Habilidades essenciais do professor para uma boa aula de Física.</p> <p>b) Abordagens de ensino: tradicional, cognitivista, comportamentalista e humanista.</p> <p>b) Atividades de estágio: Início da preparação das aulas de regência. Entrevistas com ex-alunos do ensino médio: “O que podemos perguntar aos ex-alunos para que as respostas nos ajudem a ensinar melhor?”.</p> <p>c) Proposta de leitura para a próxima aula: VILLANI, A., Reflexões Sobre o Ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. REVISTA DE ENSINO DE FÍSICA, São Paulo, v. 6, n. 2, 1984.</p>	<p>discute sobre o modo de avaliar aos alunos.</p> <p>b) Complementando e aprofundamento as leituras dos capítulos de 1 a 5 do livro: MIZUKAMI, M.G.N., Ensino: As abordagens do processo, editora Pedagógica e Universitária, EPU, São Paulo, 1986, a professora explana sobre abordagens de ensino em suas várias facetas como o papel da avaliação, do aluno, do professor, etc e cada abordagem.</p> <p>b) Professora explica detalhadamente como é uma entrevista semi-estruturada, fala sobre postura do entrevistador e orienta aos alunos a criarem em grupos as perguntas da entrevista. Foram criadas categorias para as perguntas e para os entrevistados. Os temas chave para as entrevistas foram estabelecidos a partir das exposições posteriores dos grupos.</p>
<p>(10) 13/06/2007</p> <p>(continua)</p>	<p>a) Atividades de estágio: Início da preparação das aulas de regência. Conteúdo versus metodologia - Teoria versus prática.</p> <p>b) Características do Ensino de Física no Brasil –Leitura proposta na última aula.</p> <p>Entrevista</p>	<p>a) Discussão sobre a escolha da metodologia adequada aos conteúdos e sobre um paralelo entre as leituras e discussões realizadas até o momento e as atividades de estágio.</p> <p>b) Foi realizada uma discussão com os alunos como um grupo grande em forma de uma leitura coletiva de parte do artigo, com comentários de quem lia a parte escolhida e comentários dos demais</p>

		alunos.
(continuação)		
(11) 20/06/2007	<p>a) O diário de estágio.</p> <p>b) Características do Ensino de Física no Brasil –Fechamento - Caracterização do ensino de física no nível médio: estágio, reflexões teóricas, entrevistas.</p> <p>c)Atividade de estágio: A entrevista com ex-alunos do ensino médio.</p> <p>d)Leituras propostas para a próxima aula: MOREIRA, M.A., Ensino e Aprendizagem: Enfoque Teóricos, editora Moraes, 1985, São Paulo. (p.49 a p. 59 – A teoria de Piaget) e MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F.; Aprendizagem significativa: A teoria de aprendizagem de David Ausubel, editora Moraes, v.1, 1982, São Paulo. (p.127 a 143 – A teoria de aprendizagem de David Ausubel).</p>	<p>a)Uma discussão minuciosa sobre as expectativas para a continuação do diário foi realizada.</p> <p>b)Os alunos se arranjam em um semicírculo para continuar a discutir o artigo proposto na aula 10 a partir de frases do texto, selecionadas por cada um.</p> <p>c)Os alunos se juntaram e grupos para analisar os dados das entrevistas que eles mesmos realizaram com ex-alunos do ensino médio.</p>
(12) 29/06/2007	<p>a)Avaliação da aprendizagem: Para que avaliamos? -Quem avalia? -A quem interessa os resultados?</p> <p>b)Concepções de aprendizagem –Formas de trabalho em sala de aula-</p> <p>c)O ensino de Física em nossas escolas – entrevistas, estágios e leituras –</p> <p>d)Proposição de auto-avaliação</p>	<p>a)Professora explana sobre avaliação, com a participação ativa dos alunos.</p> <p>b)Professora faz uma revisão sobre concepções de aprendizagem e como estas concepções influenciam a forma de trabalho em sala de aula, fazendo uma ligação como tema da avaliação. Os alunos também participam ativamente da discussão.</p> <p>c) Continuando nos temas discutidos, professora fala agora sobre as atividades de estágio realizadas e uma discussão profunda se trava em torno das entrevistas que</p>
(continua)		

(continuação)		os alunos realizaram com os professores do estágio e ex-alunos do ensino médio. d) Os alunos realizam uma auto-avaliação de acordo com critérios levantados pelos alunos como um grupo grande orientados pela professora.
(13) 04/07/2007	a) Como o aluno aprende Física? Ausubel, Piaget, Vygotsky, Paulo Freire, Posner e outros. b) Entrevistas versus Estágios versus Teoria – Conclusões. c) Análise de livros didáticos.	a) Professora explana minuciosamente sobre teóricos da educação aprofundando as leituras propostas na aula 11. Os alunos participam, ativamente da discussão, inclusive, representando na lousa suas idéias e entendimentos aos colegas. b) Houve uma discussão sobre as entrevistas realizadas com os professores do estágio e com ex-alunos do ensino médio, desta vez, concluindo o tema. c) Os alunos realizaram uma análise parcial de livro didático tendo em vista sua linguagem, proposta de problemas e experimentos.
(14) 11/07/2007	a) Visita à Estação Ciência	a) Com a presença de monitores do próprio local e orientação da professora à cada experimento observado, os alunos visitaram a Estação Ciência e ao final, se reuniram como os monitores que os acompanharam para discutir os modos de apresentar e explicar os experimentos observados.
(15) 12/07/2007 (continua)	a) Museus / Estação Ciência: Ensino de Física nas escolas. b) Livros didáticos: Enfoques	a) Houve uma discussão sobre as possibilidades de tratamento de conteúdos

(continuação)	<p>Pedagógicos.</p> <p>c)Proposição de síntese final: Contribuições da disciplina.</p>	<p>tendo em vista a visita feita à Estação Ciência.</p> <p>b) Foi realizada uma discussão sobre a questão: Para que serve o livro didático? Professora faz uma revisão temporal sobre a história dos livros didáticos. Alunos continuam a análise de alguns livros didáticos. Alguns foram fornecidos aos alunos, como os livros do GREF.</p> <p>c)Na síntese final os alunos responderam às questões: Quais foram suas principais aprendizagens nesta disciplina? Cite e explique. Qual (is) atividade(s) da disciplina mais contribuiu para o que você aprendeu? Justifique.</p> <p>Fora realizadas atividades que seriam retomadas em metodologia II objetivando atingir-se o tema do currículo, respondendo às questões que surgiram como resultado dos dados coletados pelos alunos nas entrevistas com o ex-alunos do ensino médio, que foram: O que ensinar? Como ensinar? Para que ensinar?</p>
---------------	--	---

Quadro 2 – Panorama geral das aulas de Metodologia de Ensino de Física I e Cronograma de aplicação dos instrumentos de pesquisa

A seguir, apresentamos o quadro que ilustra um panorama geral e o cronograma de aplicação dos instrumentos de pesquisa para a disciplina de Metodologia de Ensino de Física II:

(continuação)		é Física, para as aulas do ensino médio.
(05) 05/09/2007	<p>a) Reorganização curricular, parâmetros que influenciam esta liberdade do professor. Questões: Porque ensinar? Para que ensinar? Como ensinar? – Fechamento.</p> <p>Recomendação da leitura do artigo: A educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores - Science Education and the “state of the world”: a programme of activities to enhance teacher’s perception of global problems and possible remedies; <i>D. Gil-Perez, A. Vilches, M. Edwards, J. F. Praia, P. Valdés, M. L. Vital, H. Tricário e C. Rueda- Revista Ciência & Educação – V.9, n.3, 2003 – Vide Anexo 2.</i></p>	<p>a) Professora explana sobre a importância de se considerar algumas questões fundamentais na procura de reorganizar o currículo do ensino médio. Houve uma discussão sobre as reflexões realizadas em grupo pelos alunos ao planejar conteúdos e atividades para o ensino médio, envolvendo as leituras realizadas e os planejamentos realizados. As questões fundamentais orientaram as conclusões.</p>
(06) 12/09/2007	<p>a) Problemas do mundo e o ensino de Física.</p> <p>Síntese 2</p>	<p>a) Com base nas leituras realizadas, especialmente a leitura proposta na aula 05 e nas discussões e reflexões das aulas anteriores, foram realizadas uma reflexão individual sobre Problemas do mundo e o ensino de Física, seguindo as recomendações constantes do Apêndice 4, e, uma reflexão em grupo (de 4 a 5 pessoas) sobre a mesma temática, seguindo recomendações constantes no Apêndice 5. Os alunos prepararam transparências com sínteses do que discutiram em grupo.</p>
(07) 19/09/2007 (continua)	<p>a) Problemas do mundo e o ensino de Física.</p>	<p>a) Apresentação dos grupos por meio de transparências e linguagem verbal. Após cada</p>

(continuação)		apresentação a professora e o restante dos alunos faziam comentários e iniciavam uma nova discussão.
(08) 26/09/2007 (continuação)	a) Problemas do mundo e o ensino de Física. b) Projetos de Estágio – pesquisa e plano geral do ensino. c) Proposta de Leitura para a próxima aula: CHALMERS, A.F., O que é Ciência afinal, ed. Brasiliense.	a) Apresentação do último grupo. b) Os alunos se reuniram em grupos para discutir os projetos de estágio e seu andamento. Um grupo de alunos apresentou ao restante dos alunos seu projeto, andamento e suas dúvidas até o momento. A professora orientou este grupo e o restante da sala em seus comentários. Os alunos puderam observar pôsteres produzidos pelos alunos de Metodologia de Ensino de Física do ano passado, sobre seus estágios.
(09) 03/10/2007 (continua)	a) A construção da Ciência e o ensino de Física. b) Concepções sobre Ciência – Investigação. c) Reorganização Curricular – Síntese 3	a) Professora explana sobre a construção da Ciência e o ensino de Física. b) Professora pede aos alunos eu formem grupos de 3 a 4 pessoas e examinem um cenário real previamente preparado por ela afim de deduzir o que teria havido neste cenário. Discussão sobre visões da ciência. c) Realização de síntese individual com base nas questões: Em seu posicionamento atual, quais os critérios fundamentais para a seleção de conteúdos e das atividades a serem desenvolvidas no ensino de Física (no nível médio)? Justifique sua resposta. Exemplifique sua posição com relação à organização curricular apontando alguns temas e algumas atividades que a seu ver são fundamentais para o

(continuação)		ensino médio.
(10) 10/10/2007	<p>a) Concepções sobre ciência e implicações para o ensino de Física (continuação).</p> <p>b) Proposta de auto-avaliação. Projetos de estágio – Discussão sobre e proposição de auto-avaliação.</p> <p>c) Proposta de leitura para a próxima aula: BORGES, M.R.R., Em debate: Cientificidade e educação em ciências. Porto Alegre: SE/CECIRS, 1996, p.9 a p.73.</p>	<p>a) Professora pergunta aos alunos: Ciência é descoberta ou invenção? Qual o papel da observação na elaboração de modelos científicos? Quais as principais críticas à visão indutivista? O conhecimento científico é superior às outras formas de conhecimento? Os alunos discutem em grupos de pessoas estas perguntas e realizam uma atividade escrita onde devem atribuir menções de acordo com o nível de concordância com as idéias constantes da folha de atividades onde são expostos posicionamentos de filósofos não identificados sobre a Ciência.</p> <p>b) Alunos realizam a auto-avaliação individualmente.</p>
(11) 17/10/2007	<p>a) Concepções sobre a natureza da ciência e implicações para o ensino (fechamento).</p> <p>b) Projetos de Estágio.</p>	<p>a) Discussão da aula passada continua. Professora interpreta na lousa os números das diversas menções atribuídas às idéias dos filósofos não identificados quanto ao nível de concordância no que se refere à natureza da ciência.</p> <p>b) Dois grupos de alunos apresentam seus trabalhos de estágio, seu plano, andamento e dúvidas. A professora os orienta, bem como o restante dos alunos em seus comentários.</p>
(12) 31/10/2007 (continua)	<p>a) Concepções de ensino e Concepções de Ciência : Enfoques no ensino.</p> <p>b) Modelos de ensino.</p>	<p>a) Houve uma discussão sobre as questões colocadas pela professora na última aula sobre a natureza da Ciência. Professora fala de enfoques no ensino levando em conta as visões da Ciência.– Realização</p>

(continuação)		de síntese pessoal sobre a aula. b) Professora introduz os conceitos referentes à modelos de ensino.
(13) 07/11/2007	a) Modelos de ensino de livros didáticos.	a) Professora discute com os alunos os modelos de ensino e pede que os alunos realizem uma análise em grupo de livros didáticos: PSSC, PEF, GREF e outro.
(14) 14/11/2007 (continuação)	a) Livros Didáticos versus Modelos Didáticos: evolução histórica. b) Introdução sobre atividade experimental sobre Flutuação dos corpos. c) Proposta de leitura para a próxima aula: ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S, Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v.25, n.2, junho, 2003.	a) Professora explana sobre os livros didáticos e os modelos didáticos analisados pelos alunos e sobre a evolução histórica neste contexto. b) Professora propõe atividade experimental aos alunos sobre flutuação dos corpos e explica o enfoque com o qual os alunos realizarão a atividade: procurando pensar como alunos do ensino médio, e depois, procurando os melhores materiais para se realizar esta experiência com os alunos do ensino médio.
(15) 21/11/2007 (continua)	a)Experimentação no ensino de Física – Graus de Liberdade: qual o mais adequado para o nível médio? b)Diferentes enfoques e diferentes finalidades no uso da experimentação no ensino de Física. Experimentação por investigação.	a)Professora explana sobre os graus de liberdade na experimentação e questiona: Qual o valor pedagógico da experimentação?Qualquer tipo de atividade experimental ajuda o aluno a aprender? Alunos participam ativamente da discussão. b)Alunos continuam realizando a atividade experimental sobre flutuação dos corpos. Ao final a professora realiza o experimento de diversas maneiras, discutindo com os alunos as possibilidades.
(16) 28/11/2007	Filme: Escritores da Liberdade – sugestão de aluno	Os alunos assistiram ao filme e ao final discutira sobre suas impressões.
(17) 05/12/2007	Proposição de síntese	Realização de síntese

(continuação)	individual, auto-avaliação e avaliação do curso. (Síntese 4)	individual com questões baseadas em textos dados e referentes à relacionamento CTS, graus de liberdade da experimentação e sobre os professores de Física que os alunos querem ser. A auto-avaliação seguiu critérios elaborados pelos próprios alunos, com a orientação da professora e a avaliação do curso seguiu critérios pessoais dos alunos.
(18) 12/12/2007	a) Conclusão dos estágios	a) Os alunos apresentaram pôsteres com síntese e conclusões do estágio. Os alunos puderam observar e discutir sobre os diversos temas abordados.

Quadro 3 – Panorama geral das aulas de Metodologia de Ensino de Física II e cronograma de aplicação dos instrumentos

2.3 Metodologia de Análise dos dados

Para gerar a idéia do contexto de onde os sujeitos foram selecionados, realizamos uma análise do Questionário Inicial, para todos os alunos de Metodologia I. Esta análise foi elaborada à parte e será explicitada mais adiante, quando discutimos os resultados que nos gerou. Nas próximas linhas, descrevemos como realizamos a análise dos sujeitos selecionados, que configura a parte central do trabalho.

Inicialmente, foi realizado um levantamento das principais características de uma abordagem CTS de Ensino de Física na visão dos pesquisadores. Estas características levantadas são reconhecidas como oriundas da literatura pertinente apresentada ou de definições pessoais que surgiram a partir da literatura apresentada. Estas características podem ser vislumbradas na parte teórica apresentada neste trabalho. Desta maneira, observou-se que para a definição da abordagem CTS, posta como paradigma neste trabalho, são necessários três parâmetros: Os Objetivos, o Foco Temático e a Metodologia de Ensino.

Estes formam o tripé no qual se sustenta o ensino e desta forma, definem com as especificidades colocadas neste trabalho sobre a Abordagem CTS a ser utilizada para análise dos dados obtidos.

Em um segundo momento, foi necessário que os dados fossem observados minuciosamente e o seguinte procedimento foi adotado:

- 1 - Verificação geral de pontos interessantes que expressassem as concepções dos futuros professores sobre o ensino de Física. Observou-se que o questionário de Caracterização (Anexo 1, p. 202) e o Questionário Inicial (Anexo 2, p. 204) contribuem fortemente com o desenvolvimento de um quadro que expresse as concepções gerais dos futuros professores sobre o ensino de Física.
- 2 - Seleção de elementos contidos nos dados que de alguma forma expressassem características de uma abordagem CTS posta como paradigma neste trabalho.
- 3 - Comparação destas passagens com as características de abordagem CTS postas como importantes e elaboração de categorias que expressassem estas passagens. Notou-se que as categorias necessárias para representar as concepções dos licenciandos que de alguma forma apresentassem características da abordagem CTS em questão, apresentavam dos parâmetros apontados como importantes na definição da abordagem CTS aqui exposta: Os objetivos, o Foco Temático e a Metodologia.

Desta maneira, buscou-se confrontar a literatura estudada e apresentada nesta dissertação, e os dados obtidos, resultando na criação de categorias que possam representar as evoluções nas concepções dos futuros educadores sobre o tema apontado.

Esta descrição do levantamento e criação das categorias de análise revela o que constitui um movimento, assim descrito em etapas:

- a) Observação da teoria
- b) Observação dos dados
- c) Confronto entre a teoria e os dados
- d) Criação de categorias a partir deste confronto

Depois iniciamos o processo novamente.

Assim, o primeiro movimento de análise não representou a análise final e conclusiva, exigindo – se as etapas seguintes e análise repetida do mesmo conjunto de

dados e teoria repetidas vezes.

Este movimento apresentou-se rico na geração de subsídios para o entendimento do quadro geral dos dados de cada futuro professor analisado.

Tendo em vista o problema de pesquisa aqui exposto, optou-se por realizar uma análise das concepções expostas pelos futuros professores, por meio dos instrumentos de pesquisa utilizados, em função do momento em que esta concepção foi exposta, uma vez que, a evolução em suas concepções configura o foco central da análise pretendida.

Assim, no processo de análise, foram observados dois parâmetros importantes: o instrumento de pesquisa e a ordem cronológica na qual foram utilizados. A seguir, descrevemos estes dois parâmetros.

2.3.1 Descrição da análise por instrumento de pesquisa

Os principais instrumentos de pesquisa utilizados foram: Questionários, entrevistas, sínteses e diários de estágio.

As gravações em vídeo das aulas serviram para configurar o contexto no qual os instrumentos de pesquisa foram utilizados, não configurando fonte direta de análise, apresentando-se, desta maneira, importante por gerar subsídios sobre o contexto em que os futuros professores puderam desenvolver suas concepções acerca do ensino de Física.

É importante salientar que para alguns dos sujeitos analisados, alguns instrumentos de pesquisa nos geraram dados que se mostraram não compatíveis com a visão de ensino que pesquisamos. Assim, um sujeito de pesquisa pôde revelar uma concepção sobre ensino, congruente com uma abordagem CTS para um instrumento de pesquisa e para outro instrumento, apenas apresentar uma faceta de concepção de ensino que não tanja características de um enfoque CTS de ensino, sem que seja afetada a análise das evoluções das concepções de abordagem CTS de ensino de Física deste sujeito.

Feitas estas considerações sobre os instrumentos de pesquisa, é conveniente que discutamos neste momento cada instrumento utilizado.

O Questionário de Caracterização (Anexo 1, p. 202)

Este instrumento de pesquisa foi o primeiro a ser utilizado e compreendeu a todos os alunos que estavam presentes no primeiro dia de aula da disciplina de Metodologia de

Ensino de Física I.

A finalidade deste instrumento é a de obter informações sobre os alunos, referente à bagagem de disciplinas já cursadas no curso de licenciatura e suas experiências com o ensino, uma vez que, se pretendemos obter parâmetros sobre as concepções destes futuros professores sobre o ensino de Física, é necessário que conheçamos as possíveis influências e bases destas. Assim, é possível obter informações sobre os estudos anteriores realizados pelos futuros professores, observando-se este questionário que caracteriza o sujeito.

O Questionário Inicial (Anexo 2, p. 204)

O Questionário Inicial apresenta-se sob a forma escrita. Assim como o questionário de caracterização tem a finalidade de caracterizar os futuros professores, porém, não do ponto de vista das disciplinas já cursadas ou pela motivação em tornar-se professor, mas caracterizar o sujeito segundo as bases fundamentais sobre entendimento do processo de ensino – aprendizagem, isto é, com perguntas que representam princípios do processo de ensino-aprendizagem e indicam a visão pessoal de cada futuro professor destes aspectos.

Além de ser importante na caracterização dos futuros professores, este questionário foi de fundamental importância na seleção dos sujeitos selecionados para serem acompanhados durante a disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II. Os sujeitos foram selecionados segundo o seguinte critério: Apresentar idéias que se destacam por serem essencialmente de questionamento do chamado ensino tradicional ou, por apresentarem indicações da necessidade da inclusão de temas relacionados à tecnologia ou sociedade no ensino de Física.

O Diário de Estágio

A produção dos diários de estágio tem importância vital nas disciplinas de ensino, pois, geram inúmeras oportunidades de aprendizagem aos licenciandos.

Estes são constituídos por relatos e análises das observações sistemáticas e outras atividades que os alunos realizaram no chamado estágio nas escolas de ensino médio.

Nesta pesquisa, os diários de estágio nos proporcionaram a oportunidade de

identificar pontos importantes do ensino que os futuros professores pesquisados observaram nos estágios e das atividades que realizaram quando tiveram a oportunidade de intervir. Estes pontos aparecem em seus comentários e análises sobre as ações dos professores que os receberam e aparecem na descrição das aulas que eles mesmos ministraram. Assim, foi possível verificar se nas comparações, comentários e descrições algo que observaram ou que criticaram por não observar se relaciona com a abordagem CTS em questão.

Desta maneira, os diários de estágio funcionaram como espaço livre para os alunos exporem suas concepções sobre o ensino por meio de possíveis análises do ensino observado e praticado.

As Sínteses (Anexos 3 e 4, Apêndices 1, 2, 3 e 4)

As sínteses são o instrumento de pesquisa que nos renderam maior quantidade de dados. Estas foram quatro, elaboradas pelos alunos em momentos das disciplinas de Metodologia de Ensino de Física e são constituídas por questões pertinentes aos temas que eram tratados nesta disciplina até o momento em que foram elaboradas.

As questões geralmente abriam espaço para que o licenciando dissertasse sobre os temas tratados em aula, de maneira a induzir uma reflexão e proporcionar um quadro do que foi aprendido, e, constituíram instrumentos de avaliação para a disciplina.

A Entrevista (Anexo 5, p. 211)

A Entrevista teve por objetivo identificar nos depoimentos dos futuros professores elementos sobre enfoque CTS.

Desta maneira, partiu-se do pressuposto de que a questão do enfoque CTS de ensino está inerentemente vinculada a idéias de objetivos do ensino, diga-se da escola, e especificamente neste caso, aos objetivos do ensino de Física, como esta deve ser ensinada e por que deve ser ensinada.

Pelo fato de a pesquisa focar modos, meios, limites e possibilidades do enfoque CTS e como as concepções dos sujeitos sobre tais pontos evoluem ao longo das disciplinas foram feitas perguntas que pretendiam apreender questões que se referiam à formação dos

licenciandos. Deste modo, o tema CTS e questões diretamente ligadas a metodologias de ensino e à profissionalização do professor apresentavam um significado que se funde enquanto puderem existir pontos em comum entre a formação desejada pelo licenciando e a formação necessária para um ensino de Física na abordagem CTS.

Isto quer dizer que o ideário destes licenciandos sobre sua própria profissionalização e expectativas sobre a prática docente a realizar, poderiam auxiliar a compreensão de pontos confluentes para a preparação de um professor que deseje lançar mão deste tipo de enfoque de ensino. Em síntese, as questões foram formuladas de maneira a contemplar os temas: ensino de Física e Formação de professores, para observar se apareciam menções a características de um enfoque CTS.

Na medida em que estes professores explicitavam alguma característica de enfoque CTS, as perguntas mais diretas poderiam surgir, como mostra o quadro no Anexo 5.

Este quadro foi planejado para facilitar a visualização das perguntas e como estas poderiam se relacionar. Também interpreta os conceitos estudados sobre abordagem CTS e ensino de Física para a produção desta dissertação e também nos baseamos nas respostas dadas ao Questionário Inicial.

Assim, de forma sucinta, algumas idéias permearam a elaboração das perguntas, tais como o pressuposto de que a questão do enfoque CTS de ensino está inerentemente vinculada a idéias de objetivos do ensino, diga-se da escola, e especificamente neste caso, esta idéia está vinculada aos objetivos do ensino de Física, bem ao modo que esta deve ser ensinada e por que deve ser ensinada.

As perguntas se organizam espacialmente no quadro de maneira a se juntarem em uma mesma coluna aquelas que apresentam um mesmo eixo temático. Os eixos temáticos são:

- a) Ensino de Ciências;
- b) Ciência, Tecnologia e Sociedade;
- c) Saberes Docentes e Formação de Professores;
- d) Conteúdos, Conhecimentos;
- e) Habilidades e Enfoques (relativos aos alunos).

Ao final, foram sondadas várias nuances e perspectivas da idéia de ensino de Física,

e, conforme o depoimento se desenrolava, era possível abordar perguntas que se relacionassem mais diretamente ao ideário de uma abordagem CTS, como, por exemplo: É importante para as pessoas em geral saberem como a ciência, a tecnologia e a sociedade se relacionam? Porque? Onde as pessoas podem obter este tipo de conhecimento?

2.3.2 Descrição da análise por instrumento de pesquisa segundo ordem cronológica

Nesta pesquisa, estamos estudando a evolução nas concepções dos futuros educadores acerca do ensino de Física, mais especificamente sobre uma abordagem CTS deste ensino. Desta maneira, apresenta-se como um parâmetro relevante a ordem cronológica de utilização dos instrumentos de pesquisa relativamente ao desenvolvimento da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II. Assim, fixamos a ordem de análise dos instrumentos de pesquisa discutidos no anteriormente segundo a ordem em que foram aplicados. A posição dos instrumentos de pesquisa, relativamente aos momentos analisados, pode variar conforme o sujeito, dependendo do valor qualitativo dos dados gerados por cada instrumento.

Isto significa que os momentos são definidos segundo parâmetros de tempo impostos pela disciplina: O Momento 1, corresponde ao início da disciplina, e deste, extraímos as concepções iniciais dos futuros professores. Os Momentos 2 e 3 são momentos de desenvolvimento, e o Momento 4 corresponde ao final da disciplina.

Entretanto, as passagens que selecionamos dos Diário de Estágio, por conterem discussões que englobavam características de uma abordagem CTS de ensino, podem ser analisadas em Momentos distintos, conforme a data que apresentavam, já que os Diários de Estágio foram elaborados de maneira contínua durante o tempo em que os futuros professores realizavam os estágios.

Já a Entrevista, foi analisada em Momentos diferentes para os dois sujeitos analisados, e isto ocorreu devido ao fato de que este instrumento apresentou resultados qualitativos que ditaram um Momento de evolução diferenciado, para os dois casos.

Isso significa que os Momentos são definidos em função de dois parâmetros: A ordem cronológica da disciplina e dos instrumentos e o a análise qualitativa dos dados.

Desta maneira, as evoluções nas concepções também definem os Momentos, o que

torna as análises individualizadas.

2.4 Categorias de análise

Neste trabalho consideramos três categorias para a análise dos dados. São elas:

Objetivos do Ensino

Diversidade Temática e Foco Temático

Metodologia

Essas categorias refletem ao mesmo tempo as bases do processo de ensino – aprendizagem, e a natureza das concepções dos futuros professores sobre o ensino de Física no que se refere a uma abordagem CTS.

As categorias enfatizam passagens dos dados, que, em nossa interpretação, confluem para aspectos essenciais de uma abordagem CTS.

Além disso, estas categorias ainda nos permitem visualizar um quadro onde são expressas as preocupações de nossos futuros professores e como estas evoluem ao longo das disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II.

Estas categorias nos permitem verificar as evoluções das concepções dos alunos selecionados, por meio de alguns parâmetros:

- 1 - A variação do número de categorias que aparecem nos dados deste aluno de acordo como o tempo. Se aparecem mais categorias nos dados deste aluno ao longo do tempo, isso quer dizer que este aluno começa a elaborar mais idéias relacionadas a uma abordagem CTS conforme cursa as disciplinas.
- 2 - O movimento das idéias apresentadas dentro das subcategorias, ou seja, a transição das idéias do aluno de acordo com o momento analisado. Por exemplo: Podemos observar uma constante presença de uma categoria nos dados de um aluno. Isso significaria uma falta de movimento entre as categorias. Ou, pode ser que observemos a presença de uma categoria em um momento, categoria esta, cuja presença só vai ser verificada nos dados novamente em um ultimo momento.
- 3 - A avaliação qualitativa daquilo que qualifica a passagem daquele dado momento dentro de determinada categoria.
- 4 - A presença de categorias das três bases do processo de ensino nos dados do sujeito,

que seriam, como foi apresentado: objetivos do ensino, diversidade temática e metodologia.

A presença das três bases do ensino nos dados de um aluno, significaria que este aluno passou a considerar um número maior de parâmetros importantes do processo de ensino dentro de uma filosofia de abordagem CTS, de forma mais completa.

Dentro deste raciocínio, consideramos neste trabalho que uma evolução nas concepções de ensino em uma abordagem CTS seja o processo em que o sujeito possa incrementar somar às suas concepções iniciais novas concepções, ou reelaborar uma concepção inicial, de modo a deter um conjunto de concepções que se refere às características de uma abordagem CTS cada vez maior e mais aprofundado. De forma que ao fim deste processo, essas concepções se apresentem de forma mais elaborada, construída de maneira a apresentar maior significado e sentido para este sujeito, sendo então estas concepções mais hábeis de e relacionarem com outras concepções sobre ensino.

A seguir discutiremos cada categoria de acordo com os conceitos que abarca e seus limites.

2.4.1 Categoria 1 - Objetivos do Ensino

É indiscutível a importância que os objetivos do ensino apresentam em diferentes abordagens do ensino de Física. Já foi discutido neste trabalho como os objetivos do ensino alteram a postura pedagógica a ser adotada, bem como os temas a serem tratados. Ainda, configurando uma das bases que sustentam o processo de ensino-aprendizagem, esta categoria visa enfatizar o que os futuros professores observam como objetivos do ensino que se coadunam com os objetivos de uma abordagem CTS.

A primeira fase da análise dos dados compreendeu a procura por características que se aproximam de uma abordagem CTS de ensino nos dados que obtivemos.

Neste processo, identificamos que os futuros professores apresentavam como objetivos para o ensino de Física alguns aspectos que consideramos serem objetivos de uma abordagem CTS. Então, o agrupamento destes objetivos dentro de uma categoria se apresentou viável, considerando que para efeito de facilitar o entendimento dos motivos de certas passagens de dados se enquadrarem dentro desta categoria, criamos subcategorias.

Estas subcategorias justificam a presença dos dados na categoria maior e nos dão a praticidade da rápida visualização da caracterização desta própria categoria.

Nesta categoria se enquadram passagens dos dados que essencialmente se referem aos objetivos apresentados a seguir em forma de subcategorias:

I) Leitura de mundo

Este é um objetivo fundamentalmente baseado em pressupostos freireanos que consideram a leitura do mundo como objetivo vital da educação. Como pudemos observar a abordagem CTS em questão conflui para estes pressupostos.

Esta subcategoria expressa o que os licenciandos apontam como finalidade do ensino de Física se referindo a alguns entendimentos específicos da natureza ou do mundo.

Neste caso, aglutinamos na subcategoria “leitura de mundo” aquilo que de forma direta ou indireta visaria auxiliar os alunos do ensino médio no entendimento do mundo e por consequência na leitura deste.

São considerados entendimentos apontados pelos licenciandos como objetivos de ensino de leitura de mundo os seguintes aspectos:

a) Relacionar a Física com outras disciplinas.

Interpretamos esta idéia como algo que faria a Física ficar mais comum, mais próxima dos alunos, pelo motivo de que relacionar a Física com outras disciplinas significa expressá-la por meio de relações com outros conhecimentos. Desta maneira, é aumentada a possibilidade de se estas relações auxiliarem uma leitura da realidade do aluno. Realidade esta que não se fragmentada, como o conhecimento escolar que se costuma compartimentar em disciplinas. Ao se relacionar a Física com outras disciplinas, diminui-se esta fragmentação do conhecimento escolar.

b) Explicar o funcionamento de tecnologias.

Interpretamos esta idéia como uma abordagem restrita CTS, pois, esta pode endossar ideais tecnocráticos de consumo de tecnologias e enaltecimento desta considerando-a a sempre em desenvolvimento para o bem estar do homem. Porém, mesmo estando em contradição com a abordagem CTS de ensino defendida neste trabalho, observamos que esta é uma tentativa de geração de subsídios para a leitura de mundo, por proporcionar um grau de entendimento além do senso comum e por proporcionar a possibilidade de extrapolação e uso deste entendimento para consciência de preservação

ambiental / ecológica e/ou da própria saúde. É importante salientar que esta subcategoria é definida por passagens de dados que expressam objetivos de ensino. Passagens que definem os temas ilustram a categoria que se verá mais adiante, com o nome: Diversidade Temática, nas subcategorias abordagem ampla e abordagem restrita.

c) Explicar fenômenos sociais.

Interpretamos esta idéia como uma possibilidade de se explicar vivências dos alunos por meio da Física, no que tange o entendimento das influências políticas que a Ciência sofre e produz, bem como a relação da Ciência com a Tecnologia, com o meio ambiente, com o privilégio de investimento em algumas tecnologias e como estes aspectos se relacionam com a sociedade.

d) Explicar fenômenos naturais.

Interpretamos esta idéia como uma possibilidade de leitura de mundo, pois mesmo que minimizada, embasa o entendimento de algo que é inerente à vida do aluno: os fenômenos naturais. Ainda pode subsidiar a compreensão de que a ciência é uma possível visão de mundo.

e) Relacionar com o cotidiano.

Esta subcategoria em especial abarca diversos sentidos de cotidiano. Não nos ateremos a caracterizar toda a possibilidade de interpretação da palavra cotidiano, mas nos preocuparemos em enfatizar a intenção de quem afirma que uma das finalidades do ensino de Física no nível médio seria a de relacionar a Física com o cotidiano. Interpretamos esta intenção como sendo a preocupação mais clara de proporcionar uma direta leitura de mundo. Esta é a idéia de que a nosso ver mais se liga diretamente à finalidade de leitura de mundo, pois, se mostra claramente, seja indicando que a Ciência é mais uma possível maneira de interpretar o mundo, seja gerando entendimento em um grau além do senso comum.

II) Desenvolvimento de Autonomia

Esta subcategoria expressa a finalidade do ensino de Física para o nível médio de geração de autonomia, criticidade, e idéias da mesma linha de raciocínio. Inspirados nos objetivos colocados para o ensino nos Parâmetros Curriculares Nacionais e no que os

autores julgam como importante aspecto que fica evidenciado na abordagem CTS de ensino, esta categoria aponta para o que os futuros professores consideram dentro do ensino de Física como uma de suas preocupações e que nos propicia uma reflexão sobre a maneira como esta preocupação se apresenta.

III) Desmitificação da ciência e das relações CTS

Esta subcategoria expressa a necessidade de se desmitificar a ciência e as relações CTS. Este desmitificar aparece sob diversas formas nos dados que obtivemos. Inspirado no que Auler (2003) nos apresenta como argumentos para afirmar vantagens na abordagem temática no ensino de ciências, esta categoria reflete um conjunto de pontos importantes dentro de uma abordagem CTS, a saber, compreensão crítica sobre as interações Ciência – Tecnologia – Sociedade; Superação do modelo de decisões tecnocráticas; Superação da perspectiva Salvacionista, redentora atribuída à Ciência – Tecnologia; Superação do determinismo Tecnológico.

Estes são os pontos que Auler aponta como positivos no tratamento do ensino meio de uma abordagem temática, observando a perspectiva CTS. Aqui nos representam bases importantes no que se refere ao entendimento das relações CTS e desmitificação destas.

2.4.2 Categoria 2 - Diversidade Temática

A importância desta categoria se reflete no fato de que dentro de uma abordagem CTS os temas são as bases do ensino. Como observamos na discussão sobre as metodologias de ensino adequadas a tal abordagem. Assim, a forma como os futuros professores pensam sobre temas importantes no ensino não pode deixar de ser discutido neste trabalho.

Assim, como foi dito, a primeira fase da análise dos dados compreendeu a procura por características que validam uma abordagem CTS de ensino nos dados que obtivemos.

Neste processo, observamos que os futuros professores, ao discutir o ensino de Física em suas concepções, apontavam de forma mais ou menos direta alguns temas que julgam importantes de serem tratados. Se estes temas apontados fossem de alguma maneira, confluentes com uma abordagem CTS segundo a interpretação dos autores, foram enfatizados e classificados como pertencentes a esta categoria de análise dos dados.

Para facilitar o entendimento do motivo pelo qual estas passagens explicitadas dos dados se encaixam dentro desta grande categoria, usaremos subcategorias que justificam esta inclusão além de discutirem alguns pontos relevantes dentro das temáticas tratadas em uma abordagem CTS, como podemos observar na argumentação a seguir que introduz subcategorias:

I) Abordagem Restrita

Quando falamos em uma abordagem restrita dos temas dentro de uma abordagem CTS de ensino, estamos falando do tratamento destes temas de modo que não se discuta de maneira satisfatória as relações CTS e em alguns casos, se endossa ideais tecnocráticos.

Inspirada na discussão que Auler e Delizoicov (2001) nos colocam sobre uma perspectiva restrita da abordagem CTS, onde observamos um importante ponto para a presente reflexão, esta categoria expressa uma intenção de abordagem CTS, porém, não enfática nas relações e na desmitificação da Ciência e da Tecnologia, algumas vezes, preservando idéias de neutralidade e superioridade de pensamentos científicos e idéias salvacionistas e redentoras da relação CTS.

Assim, quando o futuro professor expressar suas concepções e ao falar de temas importantes para o ensino de Física, se houver indícios de uma abordagem CTS, a natureza da abordagem a que se refere o futuro professor, se restrita ou ampla (a ser discutida a seguir), se refletirá nos temas que citar.

II) Simples sugestão

Ao falar sobre o ensino de Física, alguns futuros professores expuseram o que julgaram como temas importantes ou interessantes de serem tratados. Se o futuro professor apenas sugeriu um tema que se coaduna com temas julgados importantes dentro de uma abordagem CTS, então esta passagem pode se enquadrar dentro desta categoria.

III) Abordagem Ampla

Ao falar sobre o ensino de Física, de acordo com as possibilidades que cada instrumento de pesquisa disponibilizou, os futuros professores poderiam ter exposto uma

visão deste ensino que se relaciona com uma abordagem CTS com base relações entre C, T e S de modo a desmitificar essas relações, refletindo e discutindo sobre seu impacto na vida cotidiana proporcionando a possibilidade de leitura do mundo. Ou seja, esta seria a categoria que expressa a maior aproximação com o ideário de abordagem CTS, de maneira mais completa, pois, sua base é a relação CTS, em sua globalidade, no que tange aos temas e discussões importantes.

Abordagem Restrita e Abordagem ampla: discussão de suas diferenças

Auler e Delizoicov (2001) nos falam de duas possíveis perspectivas de uma abordagem CTS. A Reducionista, e a Ampliada.

No que definem, com o referencial de Rosa (2000) para a perspectiva reducionista, nos colocam que esta trataria da discussão da ciência de maneira a não gerar uma polêmica mais profunda sobre seu funcionamento e sua construção, em “[...] *uma tentativa de preservar e, se possível, ampliar o apoio recebido pela ciência*” (p.109). Nesta perspectiva, as relações da Ciência e a Tecnologia com a Sociedade seriam tênues, não se acentuando as influências que recebem nem seus impactos. Alguns mitos acabam por endossados, como o da neutralidade e da superioridade de pensamento da Ciência.

No que se refere a uma perspectiva ampliada, Auler e Delizoicov, ainda no artigo citado, a superação de mitos configura preocupação fundamental na discussão das relações CTS e o ideário freireano permeia os parâmetros que referenciam esta discussão, onde proporcionar uma “Leitura do mundo”, como citam, em uma perspectiva dialética, ganha importância máxima.

Quando tratamos da abordagem CTS de ensino, neste trabalho, consideramos a perspectiva ampliada como ideal, conforme foi discutido quando fixamos a abordagem CTS de ensino da qual tratamos.

Desta maneira, considerando a categoria OBJETIVOS DO ENSINO, na subcategoria, Desmitificação da Ciência e das relações CTS, é o conjunto de idéias que representa abordagem CTS considerada como ideal.

No que tange as categorias DIVERSIDADE TEMÁTICA, nas subcategorias Abordagem Restrita e Abordagem Ampla, estas estão baseadas na discussão que Auler e

Delizoicov nos colocam sobre as Perspectivas Reducionista e Ampla, acima expostas, entretanto, essas categorias criadas apresentam adequações para os dados obtidos nesta pesquisa. Conforme se observa, o que Auler e Delizoicov nos colocam, nos inspirou na criação destas categorias e consideramos suas idéias centrais na argumentação de suas definições que levam em conta estas idéias centrais expostas e o teor dos dados obtidos.

Conforme pode se observar na análise dos dados, os futuros professores consideram o tratamento das tecnologias em sala de aula, como algo importante, e isso aparece em suas falas.

Discutir sobre as tecnologias do dia - a - dia, é uma forma de se aproximar a Física escolar da vida cotidiano dos alunos. Explicar o seu funcionamento configura um parâmetro importante quando falamos da melhoria de vida dos estudantes, se estes passam a compreender o perigo do uso de algumas tecnologias, como equipamentos de raios-X, aparelhos microondas e celulares, bem como entender o correto funcionamento das tecnologias mais usadas.

Esta seria uma perspectiva reduzida, restrita do entendimento das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, tendo em vista que algumas relações neste tratamento não são priorizadas. Seria então a adequação da perspectiva reducionista, colocada pela literatura, aos dados que observamos.

Compreender como funcionam as tecnologias do dia-a-dia, é um grau a mais no entendimento da realidade em que vive o estudante. Pode ser fator de geração de interesse e de esclarecimento.

Entretanto, compreender os impactos ambientais que estas tecnologias geram, porque se investe nas tecnologias de hoje e não em outros tipos de tecnologias, compreender os mitos que circundam a Ciência e a Tecnologia, como Auler e Delizoicov (2001) nos colocam, como os mitos da Superioridade de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da Ciência e da Tecnologia e o Determinismo Tecnológico, é parte de uma perspectiva ampliada do entendimento das relações CTS. Em uma perspectiva Freireana do ensino, este tipo de abordagem, ampla, das relações CTS seria capaz de gerar um entendimento do mundo em que o educando vive, dando subsídios para que este, compreendendo o funcionamento, as influências, e como se construíram estas

relações, para que possa transformá-las produzindo para si, uma melhoria de vida. Esta seria a adequação da perspectiva ampliada, colocada pela literatura, aos dados obtidos.

Aqui utilizamos o mesmo nome, pois, se assemelha ao que foi colocado pela literatura.

2.4.3 Categoria 3 - Metodologia

Esta categoria reflete a terceira base onde se apóia o processo de ensino-aprendizagem: a metodologia de ensino.

Como foi discutida, a metodologia que se apresenta mais adequada para a abordagem CTS leva em conta uma abordagem temática, ou seja, os temas geradores segundo uma postura investigativa.

Em alguns momentos os futuros professores descreveram alguns modos de operar em sala de aula a partir de temas ou discussões. Estes modos de operar foram enfatizados por esta categoria e analisados a partir de nossa discussão sobre metodologia de ensino em uma abordagem CTS.

Esta categoria se entrelaça com a categoria Diversidade Temática na medida em que a metodologia de ensino que enfatizamos (a que leva em conta os temas geradores), se baseia nos temas, como obviamente se nota.

Porém, o que torna esta categoria importante são dois motivos. Primeiramente que a metodologia do ensino é a terceira base de um tripé que sustenta o processo de ensino-aprendizagem. Em segundo lugar, a abordagem temática não se exprime somente pela presença de temas, mas pelo tratamento destes temas, que exige uma metodologia, adequada a esse enfoque.

Desta maneira, inspirados pelo que Vilches e Gil-pérez (2007) consideram necessidades formativas para os professores e no que Auler (2003) descreve como importantes vantagens de uma metodologia de ensino permeada por uma abordagem temática, esta categoria visa evidenciar e discutir passagens dos dados que considerem uma metodologia de ensino que possa ser adequada a uma abordagem CTS.

Desta forma, em resumo, as categorias se apresentam da seguinte maneira, como consta nos quadros a seguir. O primeiro quadro apresentado se refere aos objetivos do ensino:

Subcategoria	Descrição	Exemplo
Leitura de mundo	Relação da Física com a vivência cotidiana do aluno, seja ela relativa a outras disciplinas, ao funcionamento de tecnologias, e a fenômenos sociais ou fenômenos naturais. Subsidia uma leitura do mundo.	<p><i>“Creio que a Física nesse nível de escolaridade deva servir para o aluno entender melhor os fenômenos físicos que o rodeiam de uma forma que ele se aproprie desses conhecimentos e que os alunos que desejam ingressar em uma Faculdade que envolva Física, tenham um interesse ainda maior pelos assuntos relacionados à matéria”.</i></p> <p>(Questionário Inicial, Sujeito 1)</p>
(continua)		

<p>(continuação)</p> <p>Desenvolvimento de Autonomia</p>	<p>Relativo ao desenvolvimento de senso crítico, de cidadania, de formação de opinião, de geração de autonomia intelectual, política e econômica (definida nos Parâmetros Curriculares Nacionais).</p>	<p><i>“Subsidiar a autonomia intelectual individual, proporcionar um conhecimento acerca do mundo que nos cerca, induzir reflexão sobre o ser humano e a sua Ciência Física. Vejo a Física como um produto Humano e não como simples conhecimentos acumulados em livros que foram aprovados pelo método científico.”</i> (Questionário Inicial, Sujeito 2)</p>
<p>Desmitificação da Ciência e das relações CTS</p>	<p>Compreensão crítica sobre as interações Ciência – Tecnologia – Sociedade; Refere-se à superação de mitos, e ao questionamento das relações CTS, do ponto de vista dos objetivos do ensino de Física.</p>	<p><i>“[...]acho que quando você falar de calorimetria, né, você tem que falar do como que se desenvolveu a calorimetria do seu ponto de vista histórico, do contexto histórico, aquilo que se desenvolveu o social né, qual foi a implicação tecnológica, o surgimento de uma locomotiva a vapor”</i> (Entrevista, Sujeito 2)</p>

Quadro 4 – CATEGORIA 1: Objetivos do ensino.

O quadro apresentado a seguir se refere à categoria que ilustra as idéias de diversidade temática:

(continuação)		<i>“o cobertor aquece”, transformação de energia mecânica em térmica (atrito), etc.”(Diário de Estágio, Sujeito 2)</i>
Abordagem Ampla	Refere-se ao relacionamento entre Ciência – Tecnologia – Sociedade de maneira ampla do ponto de vista dos temas, enfatizando discussões e questionamentos.	<i>“Depois das aulas, olhando o papel em que havia preparado, percebi que faltou alguns itens, como falar sobre Paulo Freire e sobre a experiência da bolinha de papel na estrada (p.39). Entretanto acabei falando de uma série de assuntos que não estavam previstos, como sobre a vida e obra de Newton, Einstein, Galileu e Kepler. Sobre Filosofia da Ciência, ao perguntar aos estudantes se Ciência é igual à verdade, entre outras coisas.” (Diário de Estágio, Sujeito 2)</i>

Quadro 5 – CATEGORIA 2: Diversidade Temática.

No quadro a seguir, vemos ilustradas as idéias que se referem à categoria de

metodologia de ensino:

SUBCATEGORIA	DESCRIÇÃO	EXEMPLO
	Refere-se a procedimentos metodológicos do ensino de Física, coniventes em uma perspectiva CTS.	<i>“A aprendizagem de Física requer primordialmente a <u>reflexão</u> e a tentativa de argumentação sobre o porquê da ocorrência de algo. O aluno tem que ser induzido a buscar a sua resposta e abri-la aos colegas (discussão), ouvindo e refletindo as concepções deles também, de forma até a melhorar a sua.”</i> (Diário de Estágio, Sujeito 2)

Quadro 6 – CATEGORIA 3: Metodologia

2.5 O contexto de onde os sujeitos são provenientes: O Questionário Inicial

A fim de caracterizar uma idéia geral dos futuros professores com relação ao ensino de Física, apresentamos a seguir uma análise dos dados do chamado Questionário Inicial, que configura uma coleta de dados que interpreta uma visão inicial do conjunto de alunos como um todo, e que representa o contexto de onde os futuros professores analisados são oriundos. Deste modo, este questionário procurou identificar idéias gerais iniciais dos futuros professores sobre o ensino de Física. Além disso, esta análise também pode significar uma caracterização geral da turma de onde sujeitos de pesquisa selecionados são oriundos.

Antes de tudo, é preciso enfatizar que não temos acesso aqui ao que os futuros professores realmente empregarão como métodos e fins em suas práticas como docentes. É possível que chamados a responder algumas questões ou discorrer livremente sobre um tema específico da educação em ciências, os futuros professores utilizem respostas típicas, reproduzindo um discurso esperado. Por este motivo, as perguntas discorriam sobre o ensino de Física em geral intuindo por captar respostas menos ligadas ao discurso predominante e mais ligada à real concepção destes futuros professores sobre os objetivos da educação em ciências e sobre como estes se ligam a um enfoque CTS neste ensino.

Relativamente à metodologia de pesquisa utilizada, conceituamos “concepção” de acordo com o que Utges (2003, p.55) define:

As concepções são interpretadas como núcleos conceituais que expressam a maneira como os professores concebem intimamente aspectos concretos que se referem à sua atividade como docente e ao seu conhecimento pessoal.

Desta maneira, se ligam perfeitamente, a frase “busca das concepções dos futuros professores” à definição dada à concepção, uma vez que como foi expresso, mapearemos os conhecimentos pessoais relativos e um determinado tema, permitindo uma ampliação e talvez uma extrapolação no que se refere à preparação dos futuros professores nos cursos de formação inicial de professores.

A partir então, de um questionário inicial, denominado Questionário Inicial (vide anexo 1), foram coletados os primeiros dados desta pesquisa. Este questionário foi respondido pelos futuros professores que cursam a disciplina Metodologia do Ensino de Física I, de acordo com os seguintes parâmetros contextuais:

- a) As perguntas foram respondidas por 25 futuros professores em forma de escrita, individualmente.
- b) As perguntas eram fixas, dadas a maneira como foram apresentadas: escritas e em formato de um questionário inicial.
- c) O questionário foi apresentado e respondido na primeira aula da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I (ministrada da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - FEUSP), disciplina obrigatória para os alunos que cursam Licenciatura em Física, sem que nenhuma discussão aberta fosse feita acerca dos temas abordados. Apenas foi pedido que os alunos refletissem sobre o significado do Ensino

de Física. O que quer dizer que os alunos desta disciplina responderam às questões propostas com base adquirida por experiência ou outras disciplinas já cursadas que não a disciplina em andamento.

Para a análise das respostas escritas dadas ao que denominamos Questionário 1, foram adotados os seguintes parâmetros:

- a) Foram adotadas palavras chave representativas de um conceito, ou de idéia, e a estas palavras chave foram atribuídos pontos, de acordo com o número de vezes em que foram citadas nas respostas dos futuros professores.
- b) Estas palavras chave foram criadas a partir das próprias palavras escritas pelos futuros professores, de maneira que estas não estavam pré-concebidas anteriormente à análise, e foram surgindo na medida em que se repetiam nas respostas dadas às perguntas. Isto quer dizer que possivelmente uma mesma pessoa cujo questionário foi analisado pode ter citado mais de uma palavra chave.
- c) Possivelmente alguma palavra chave surgiu na escrita de algum futuro professor e a idéia correspondente a esta pode ter sido explícita na escrita de um outro professor, porém, sem o uso direto desta palavra chave. Nesta situação, contabilizamos pontos para a palavra chave representante da idéia exposta.

Esta foi uma análise de conteúdo visando à categorização do material analisado, uma vez que as palavras chave, representativas de um conceito ou idéia não estavam pré-concebidas, ou seja, não foram estabelecidas anteriormente à coleta e análise de dados, mas se desenvolveram na própria análise, em função das respostas, de maneira que não utilizamos categorias que se referem a idéias a qual intuímos por analisar, mas analisamos o que qualitativamente as respostas nos expuseram, sendo esta uma forma de sistematizar o que foi exposto: analisar o que se repetia, o que havia em comum nos discursos destes futuros professores, procurando uma consistência interna nas respostas das quatro questões e ainda objetivando apreender um senso comum nestes discursos. Ou seja, mapeamos os limites de um pensar comum desta turma de futuro professores.

Na medida em que nos direcionamos ao conceito, à idéia que existe por trás de cada palavra chave, nos restringimos a uma análise qualitativa, que busca um consenso ou homogeneidade de pensamento que caracterize o pensar dos futuros professores,

procurando uma relação interna entre os conceitos captados nas respostas de cada pergunta do Questionário Inicial.

O questionário se compunha de 4 questões, explicitadas a seguir, (o formato geral do questionário pode ser vislumbrado verificando-se o apêndice 1) conforme se explicitam as palavras chave representativas utilizadas.

2.5.1 Análise preliminar do Questionário Inicial no contexto geral

Para a questão - (2)a), que se apresentou da seguinte forma: Como a física deve ser ensinada aos alunos do nível médio? -, apresentamos as palavras chave citadas em negrito, e em itálico aparecem algumas palavras que sustentam o sentido das palavras chave a fim de facilitar o entendimento do leitor. Apresentamos também o número de vezes em que apareceram na escrita dos futuros professores.

Cada palavra chave apresenta uma gama de significados correspondentes a um conjunto de interpretações pessoais que cada futuro professor analisado dispõe. Caracterizaremos as palavras chave com base nos contextos de respostas e com base em interpretações do que os futuros professores intuíram por escrever, apesar de este tipo de interpretação ter sido evitada ao máximo e quando ocorreu, foi no sentido de agrupar palavras chave para serem representadas por uma só palavra chave que englobasse os conceitos e/ ou idéias. A seguir, apresentamos o número de vezes em que as palavras chave apareceram na escrita dos futuros professores, e a caracterização de cada uma destas:

I) *Uso de **experiências/laboratório*** - 7 citações – Alguns futuros professores expressaram que para se ensinar Física deve-se utilizar a demonstração com experimentos, ou, que os próprios alunos devam realizar os experimentos. Exemplos: “Deve ser ensinada em laboratório” (A4), “[...] Exposições de experimentos físicos ajudam bastante a vivenciar aquilo que estão aprendendo e comparando com os resultados teóricos.” (A17)

II) *Uso da **matemática**, mas com recomendações/restrições* - 6 citações – Alguns futuros professores indicaram o uso da matemática no ensino da Física, porém, o fizeram impondo alguma restrição ou recomendação deste uso, colocando algumas vezes uma condição. Exemplo: “[...] O começo do ensino de física deveria ser apenas conceitual, cálculos só depois que os conceitos estivessem bem fixos nas mentes dos alunos” (A13)

III) *Relacionamento da Física com o **cotidiano*** - 10 citações – Alguns futuros

professores expressaram a necessidade de que se relacione a Física estudada em sala de aula com os eventos cotidianos. Exemplo: “Deve ser ensinada utilizando a linguagem deles, por meio de exemplos cotidianos, eventos que ocorrem na atualidade...” (A17), “Menos decoreba e mais voltada ao dia-a-dia”.(A5)

IV) *Ênfase em conceitos físicos* - 8 citações – Alguns futuros professores expuseram que o ensino de Física deve se concentrar nos conceitos físicos. Notou-se que o que se entende por conceitos físicos seja uma idéia de especificidade muito grande por parte da Física. Exemplos: “A física deve ser ensinada de forma a explicitar seus conceitos, mostrando que tipo de raciocínio leva aos mesmos.” (A15)

V) *Uso do contexto histórico* – 3 citações - Alguns futuros professores indicaram o relacionamento do contexto histórico em que a Física se desenvolveu como necessário o ensino de Física. Exemplos: “Levando em conta o contexto histórico, mostrando que os grandes gênios eram pessoas preocupadas com a solução de problemas importantes em suas épocas” (A3), “Deve-se cativar o aluno expondo os problemas que serão resolvidos e, se possível, aproveitar a ocasião p/ expor a evolução da ciência ao longo da história e as formas como o problema foi encarado ao longo do tempo”.(A8)

As palavras chave citadas apenas uma ou duas vezes que foram: *uso da filosofia da ciência* (1 citação), *ligação da Física com outras disciplinas* (1 citação), *ênfase em fenômenos físicos* (1 citação), *ênfase no método científico* (1 citação), *ênfase na ligação da física com tecnologia* (1 citação), *uso de dialogicidade* (1 citação).

Para a questão 2)b) Quais as finalidades principais do ensino dessa disciplina nesse nível de escolaridade? Neste caso, houve um aprofundamento no sistema de fixação de palavras chave para um sistema em que a idéia presente nas respostas seja representada por palavras chave que simbolizam determinadas interpretações explicitadas adiante, pois a natureza das respostas dadas a esta questão se mostrou diferente das anteriores, uma vez que estas foram apresentadas de modo mais extenso. Isto quer dizer que o método de análise das respostas das duas questões se diferenciou apenas no sentido de que as respostas geradas para a questão 2)a) configuraram-se de palavras chave já representativas de uma idéia e as respostas geradas para a questão 2)b) caracterizaram-se por serem extensas e pela necessidade da fixação de palavras chave que representassem sinteticamente uma idéia.

Assim sendo, fixamos as idéias gerais, de possíveis interpretações para determinadas palavras chave com sentido amplo, salvo palavras chave com sentido muito definido nas escritas dos futuros professores, como é o caso da palavra chave referente à “**vestibular**” ou à “**interesse**”. Por exemplo, foi indicado como uma finalidade do ensino de Física a capacidade para a tomada de **decisões**, ou, a capacidade de gerar **soluções**. Estas palavras chave, citadas 1 vez cada, foram contabilizadas como **auto suficiência** que de 3 citações passou para 5 citações.

Sobre a separação das palavras chave “**funcionamento das tecnologias**”, “**mundo científico**” e “**funcionamento da ciência**” do grupo de palavras chave “*Promover o esclarecimento de fenômenos* (assim não definidos por 4 dos futuros professores), os **fenômenos físicos** (assim definidos por 2 dos futuros professores), **a natureza, o mundo, a realidade, o dia-a-dia**”, esclarecemos que tendo em vista o tema desta investigação que enfoca a interação CTS sob a ótica dos futuros professores de física, separamos o que se refere à tecnologia, à ciência e à sociedade, a fim de procurar por ligações entre estes conceitos no discurso destes professores, que, em uma análise preliminar destes dados que estão sendo expostos, não é explícita, o que se enfatiza no fato de Ciência, Tecnologia e Sociedade não serem explicitados na escrita destes futuros professores nem configurando - se em pares.

Apresentamos a seguir, a caracterização das interpretações fixadas para cada palavra chave mais ampla e o número de vezes em que apareceram nas respostas dadas:

I) *Promover uma **visão crítica** no educando* (Aglutinação de capacidade de reflexão, capacidade de formação de opinião, formar aluno questionador e visão crítica)- 6 citações - Alguns futuro professores expressaram que uma finalidade do ensino de Física, no ensino médio, é a de promover uma visão crítica no educando. Exemplos: “A principal finalidade é ajudar o aluno a desenvolver um senso crítico sobre o mundo que o rodeia e levá-lo a valorizar a herança científica de nossos antepassados”.(A31)

II) *Promover a **auto- suficiência** do educando* (Aglutinação de capacidade de tomada de decisões, geração de autonomia, e promoção de auto- suficiência) – 4 citações- Alguns futuro professores expressaram que uma finalidade do ensino de Física, no ensino médio, é a de promover a auto-suficiência do educando. Exemplos: “[...](o **aluno**) saiba tomar

melhores decisões para a sua vida.” (A26)

III) *Preparar para o vestibular* - 5 citações - Alguns futuros professores expressaram que uma finalidade do ensino de Física, no ensino médio, é a de preparar para o vestibular. Exemplos: “No atual cenário o ensino, como todas as outras matérias a finalidade é basicamente a preparação para o vestibular” (A13)

IV) *Promover o interesse do educando* - 4 citações - Alguns futuros professores expressaram que uma finalidade do ensino de Física, no ensino médio, é a de promover o interesse do educando na Física. Exemplos: “Criar no aluno o gosto pela ciência, pela investigação e pesquisa” (A8)

V) *Promover o esclarecimento de fenômenos* (assim não definidos por 4 dos futuros professores), os **fenômenos físicos** (assim definidos por 2 dos futuros professores), **a natureza, o mundo, a realidade, o dia-a-dia** – 10 citações- Alguns futuros professores indicaram como finalidade para o ensino de física, subsidiar o entendimento do mundo, da natureza e dos fenômenos, mostrar que o conjunto de conhecimentos científicos apóiam a interpretação, conhecimento e explicação do mundo, da natureza. . Exemplos: “A principal finalidade é essa, do aluno compreender o que se passa ao redor. Compreender porque a “natureza” se comporta dessa maneira” (A10), “ O principal é que o aluno saiba, tenha um conhecimento das coisas que acontecem ao seu redor fazendo com que eles tenham uma visão ampla do mundo...” (A26)

As palavras chave com 1 ou 2 citações não constantes desta lista são: *promover o desenvolvimento cognitivo, ser útil no cotidiano, promover habilidade práticas, promover a criatividade, formar indivíduo social, desenvolver capacidades, aprofundamento de teoria, aproximar o aluno ao mundo tecnológico, uso de experimentações, subsidiar o entendimento do funcionamento das tecnologias, a inserção do aluno no mundo científico e subsidiar o funcionamento da ciência.*

2.5.2 Discussão sobre o contexto de onde os sujeitos foram selecionados

A seguir consta uma síntese e sistematização dos dados coletados com este questionário em forma de dois quadros que ilustram as respostas das duas questões analisadas:

Aspectos Mencionados	Número de citações
<i>Uso da história da ciência</i>	3
<i>Uso da matemática</i> , mas com recomendações/restrições	6
<i>Uso de experiências/laboratório</i>	7
<i>Ênfase em conceitos físicos</i>	8
<i>Relacionamento da Física com o cotidiano</i>	10

Quadro 7 – síntese das respostas obtidas com o Questionário Inicial para a questão analisada sobre como a Física deve ser ensinada.

Aspectos Mencionados	Número de citações
<i>Promover o interesse do educando</i>	4
<i>Promover a auto- suficiência do educando</i>	4
<i>Preparar para o vestibular</i>	5
<i>Promover uma visão crítica no educando</i>	6
<i>Promover o esclarecimento de fenômenos, dos fenômenos físicos, da natureza, do mundo, da realidade, do dia-a-dia</i>	10

Quadro 8 – síntese das respostas obtidas com o Questionário Inicial para a questão analisada sobre as finalidade do ensino de Física no nível médio

Surge então a necessidade de se explicar os resultados obtidos neste questionário. Procurando-se uma interpretação destes resultados na literatura especializada no ensino de ciências, podemos então comparar a menção a uma finalidade de ensino de Física no Ensino Médio que contemple subsídios à explicação dos fenômenos, da natureza, do mundo, da realidade, com base na Física, ao que Fourez (2003, p.9) explicita: “[...] *O ensino de ciências se limita-se às ciências naturais, aquelas cujos objetos são supostamente “naturais”. As ciências, diz-se então, estudam a “natureza” (mas evita-se seguidamente com cuidado precisar o que envolve esta palavra)*”. Não coincidentemente, os futuros professores não definiram do que tratavam especificamente quando se referiam a fenômenos, à natureza, ao mundo. Fourez continua: “*É nesta perspectiva que os objetos*

das ciências são definidos eliminando tudo o que faz referência ao humano e às finalidades humanas: são as ciências naturais”.

Como podemos observar do restante das palavras chave constantes das respostas, os futuros professores não expressam a necessidade de um ensino de física que contemple as relações CTS, sendo o relacionamento mais marcado nas respostas escritas, o relacionamento da física com o cotidiano. Pudemos apreender destas respostas que este relacionamento é expresso no sentido de a física explicar o que acontece no entorno dos alunos fora da escola, de maneira a intervir conceitualmente, de modo explicativo, dando subsídios teóricos para o entendimento daquilo que puder se relacionar ao conjunto do que foi estipulada e nomeada “ciência”, e cada um destes futuros professores detêm uma noção particular disto. A afirmação a seguir exemplifica o que se deseja explicitar: *“Fazer com que o aluno veja os fenômenos do seu dia-a-dia com outros olhos, com um embasamento teórico.”* (A5), isto quer dizer que a física, neste enfoque deve explicar o que acontece fenomenologicamente, o que acontece na natureza. Os futuros professores não explicitam um enfoque das ciências mais do que relacionada ao cotidiano, ao senso comum. Não é explicitado um enfoque em que se entenda mais do que “conceitos físicos”, que é apontado como um instrumento para o ensino de física, constante como palavra chave na análise da questão 2)a).

Alguns aspectos das respostas apresentam coerência quanto aos objetivos do ensino de física e a maneira com que deve ser ensinada. Por exemplo, observamos, como dito anteriormente que se mostra senso comum entre os futuros professores que a física deva ser tratada em um enfoque explicativo da natureza. Observamos que é coerente que sob esta ótica, a maioria dos futuros professores expresse que a física deva ser relacionada ao cotidiano e que a finalidade do ensino de física é dar subsídios aos alunos para que estes entendam o mundo que os cerca.

Porém, podemos notar que os futuros professores também expressam que o ensino de física deve promover o senso crítico no educando, e a auto-suficiência, o que não se mostra como resultado direto, linear e óbvio ao se adquirir a capacidade de explicar através dos conceitos físicos apreendidos em sala de aula, o que acontece na natureza, afinal, se o aluno puder explicar o que vê na natureza, quais as capacidades e habilidades estão sendo

privilegiadas? Este é um estudo complexo o qual não estamos nos propondo a dar cabo, mas não nos parece uma ligação direta que apenas se explicando o mundo a partir de conceitos físicos poder ser gerada a consciência crítica. Neste contexto, Lemke (2006, p.6) indica como um início de resposta para as questões dos objetivos do ensino de ciências: “[...] *proporcionar informações sobre a visão científica do mundo, que é de utilidade comprovada para muitos cidadãos*”, o que quer dizer que ao defender uma visão mais elaborada sobre o mundo em que o vive, os futuros professores estão defendendo algo de suma importância, e a maneira como apresentam no geral esta defesa nos parece passível de fazer algumas considerações embasando-nos ainda em Lemke (obra citada, p.7), que apresenta algumas das críticas dirigidas ao ensino de ciências por algumas sociedades avançadas, e entre estas críticas surgem alguns pontos detectados no que explicitam os professores. Sobre as críticas dirigidas à educação científica : “*Que é tediosa e alienante para muitos estudantes*”, e também: “*Que gera uma imagem desumanizada das ciências, não preocupada com as inquietudes e interesses da maioria das pessoas e alienada das vidas reais dos que fazem ciência, quem as usa e é afetado por ela*”.

Como defendemos, se a educação científica não se propõe a desmitificar a ciência, não se propõe a esclarecer seu funcionamento, seu desenvolvimento e como não é neutra, dizemos que esta educação é alienante. Como ilustração, expressaremos a escrita de um futuro professor, que afirma como resposta à pergunta sobre as finalidades do ensino de física no nível médio que reconhece a ciência como desenvolvida por humanos e para humanos, como segue: “*Mostrar que a Física é um empreendimento humano e que serve para atender às nossas necessidades práticas e anseios mais elevados.*”(A3) Esta resposta nos inspira a pensar na Ciência como condutora iminente da civilização o bem estar, ao bem, ao bom, como feito para muitos. Não aparece alguma reserva ou condição nesta resposta que guarda em si espaço para mais uma crítica atual dirigida à educação científica feita por algumas sociedades avançadas, apresentada por Lemke (obra citada): “*Que não enfatiza a criatividade, as preocupações morais, o desenvolvimento histórico e o impacto social*”. Decerto que a ciência não produz somente praticidade e bem estar, e, decerto que muito do meio ambiente já foi destruído por conta de seu desenvolvimento. Porém, somente uma faceta sua é vislumbrada, talvez por agirmos segundo concepções como a

expressa por um futuro professor (A19), como consta a seguir:

A física deve ser ensinada de maneira que sempre seja mostrado o lado do ganho, do benefício que a mesma traz às pessoas. Após isto, ensinar os conceitos físicos do assunto em discussão. E finalmente expressá-la através da linguagem matemática de forma simples.

Ainda consta como uma crítica à educação científica, por Lemke (obra citada): “*Que impõe como superior uma forma particular de pensamento*”. Realmente, nas escritas dos futuros professores, ao defender a observação diferenciada do mundo, da natureza, nos parece implícito nesta defesa, esta concepção. Apenas um futuro professor expressa que o olhar científico não é o único olhar possível nem privilegiado, como pode ser constatado em sua escrita sobre as finalidades do ensino de física no ensino médio:

Proporcionar ao aluno(a) o aprendizado de uma entre tantas formas de se analisar a realidade e seus fenômenos, permitindo a formação de uma postura crítica capaz de analisar questões sob diversas perspectivas e, desta forma, construir opiniões e soluções mais adequadas a cada uma destas questões. (A18)

Podemos observar que algumas das críticas dirigidas à educação, na literatura, se referem ao fato de que não desmitificamos a ciência juntamente com nossos alunos, não explicitamos qualquer relação que seja entre a ciência e sociedade, falamos destas como se fossem cada uma, separadamente, entes independentes. A tecnologia apareceu nas respostas de poucos futuros professores, e nesta aparição, se mostraram como Fourez (2003, p.9) descreve :

A ideologia dominante dos professores é que as tecnologias são aplicações das ciências. Quando as tecnologias são assim apresentadas, é como se uma vez compreendidas as ciências, as tecnologias seguissem automaticamente. E isto apesar de que, na maior parte do tempo, a construção de uma tecnologia implica em considerações sociais, econômicas e culturais que vão além de uma aplicação das ciências.

A seguir explicitamos a resposta de um futuro professor que se referiu a tecnologias quando lhe foi requisitado sua opinião sobre como a física deve ser ensinada ao ensino médio: “*Utilizando bastante os recursos experimentais e não só a matematização da física. E pode-se ainda tentar explicar qual é a física por traz das tecnologias do dia-a-dia.*” Ainda este futuro professor expressa ao ser chamado a opinar sobre as finalidades do ensino de física no nível médio : “*Inserir o aluno no mundo tecnológico e de experimentação. Mostrar que existem pessoas que produziram e/ou reproduzem a sua visão sobre os*

fenômenos”. (A11) Este futuro professor explicitou a necessária abordagem dos temas relacionados tecnologia, mas, de maneira alguma citou a necessidade de se esclarecer qual é afinal o relacionamento da ciência e da tecnologia, ou a necessidade de se esclarecer qualquer repercussão social, política, ou de qualquer ordem.

O que podemos concluir preliminarmente dos dados apresentados neste recorte, é que, a função social do ensino de ciências para os futuros professores é a de gerar criticidade, mas estes não explicitam de que maneira a educação em ciências pode proporcionar isto aos alunos, ainda, podemos concluir que um enfoque CTS na educação em ciências não é parte das concepções dos futuros professores, pelo menos nas concepções explícitas de acordo com o que as perguntas apresentadas puderam requisitar.

Podemos ainda observar que a informação de uma renovação na educação em ciências está sendo dada nos cursos de formação de professores, o que pode ser notado na insistente explicitação da necessidade de se relacionar a física com o cotidiano e explicá-lo, ainda na necessidade de se gerar cidadãos autônomos e auto-suficientes, o que em última consequência poderia ser entendido como observar a física, as ciências como ferramenta para entender o mundo, a natureza. Porém, estas informações não se estendem de maneira a produzir um pensamento global e coerente sobre todos os aspectos ou elementos de uma rede que coloca em funcionamento um ensino de física dentro dos limites dos objetivos que se colocam para este. Uma primeira conclusão preliminar, portanto, seria a de que é preciso que não se fragmentem os elementos postos como fundamentais para os objetivos da educação científica, de modo que os futuros professores possam visualizar a coerência interna entre estes.

3 ANÁLISE DOS DADOS

Já apresentamos o contexto de onde os sujeitos selecionados são oriundos. A seguir, apresentamos a caracterização destes e a análise dos dados que nos foi possível obter com os instrumentos de pesquisa apresentados.

3.1 Sujeito 1

Apresentamos neste momento a análise dos dados obtidos para o chamado Sujeito 1.

3.1.1 Caracterização do Sujeito 1

A caracterização do sujeito, apresentada a seguir, se mostra importante para o entendimento do processo de evolução que buscamos evidenciar neste trabalho.

Não nos aprofundamos na pesquisa da história deste sujeito a ponto de buscar analisar suas experiências como aluna no nível fundamental e médio, mas procuramos observar importantes pontos que o caracterizassem, como podemos notar a seguir.

Os instrumentos de pesquisa que nos oportunizaram esta caracterização foram o chamado Questionário de Caracterização e o Questionário Inicial. Estes nos dão um panorama geral das inclinações e aspirações deste sujeito no que se refere ao ensino de Física.

Esta futura professora ingressou na graduação em 2004, e trabalha como funcionária pública do setor administrativo. Ao iniciar os estudos nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II, já havia cursado duas disciplinas específicas de ensino de Física, como *Elementos e Estratégias para o Ensino de Física* e *Propostas e Projetos de Ensino de Física*, onde, segundo a futura professora, foram realizadas discussões sobre temas diversos e estratégias de aula, bem como o estudo e a análise de livros didáticos e projetos de ensino. Este sujeito cursara, também, algumas disciplinas pedagógicas gerais como *Política e Organização do Ensino no Brasil*, *Psicologia da Educação*, *Didática* e *Introdução aos Estudos da Educação*.

A experiência como professora, segundo o sujeito descreve ao se apropriar do espaço dado para expor informações que julgasse interessante foi:

“*Minha experiência ensinando foi somente de algumas aulas particulares da Física no ano de 2005; para algumas pessoas que estavam fazendo cursinho pré-vestibular e necessitam de reforço*”.

Ao ser questionada sobre sua intenção de atuar como professora, respondeu:

“*Pretendo atuar sim. Porque ensinar é uma das coisas que mais me fascinam. Além disso, espero como professora, poder contribuir para a melhoria da Educação no Brasil e principalmente para o aprimoramento e inovação do Ensino de Física*”.

O questionário Inicial – Concepções sobre o ensino de Física

O Questionário Inicial, tal como foi proposto aos alunos de Metodologia de Ensino de Física I, é apresentado a seguir a fim de facilitar o entendimento da análise realizada sobre as respostas dadas pelo sujeito.

Em negrito constam as perguntas próprias do Questionário, em itálico as respostas dadas pelo sujeito e, em seguida, a nossa análise. Vejamos:

Enuncie três perguntas que você gostaria que fossem respondidas nessa disciplina. Escolha as que forem consideradas como mais importantes para sua formação como professor de Física.

O que deve ser ensinado sobre um conteúdo tão vasto em um espaço de tempo tão curto?

Atualmente o melhor é dar uma formação que prepare o aluno para a sua vida ou somente para o vestibular?

Como mudar o ensino sem mudar a estrutura das escolas e da sociedade?

Ao colocar estas questões como importantes para si, o sujeito demonstra preocupações referentes ao conteúdo a ser ensinado e a que tipo de conhecimentos está se privilegiando com o tratamento destes conteúdos. Assim, as duas primeiras questões colocadas se interligam e surge uma terceira questão que demonstra um anseio por alguma mudança na estrutura atual do ensino, talvez, por causa de alguma hipótese colocada pelo sujeito como resposta às suas duas primeiras questões.

É importante observar que a última questão colocada corresponde claramente com o que o sujeito respondeu sobre sua intenção de atuar como professora.

A seguir, observamos mais uma importante questão colocada:

Em seu posicionamento atual, como a física deve ser ensinada a alunos do nível médio?

“A Física deve ser ensinada de uma forma em que o aluno ligue os conhecimentos dados, ao seu cotidiano. Isso pode ser feito através de experimentos, falando um pouco da história e da filosofia da física, e envolvendo a física com outras disciplinas”.

O sujeito nos apresenta nesta resposta suas concepções e nos apresenta também aquilo que a fez compor o grupo de sujeitos selecionados para acompanharmos nesta pesquisa: intenção de ensinar Física de maneira a propiciar o acesso a conhecimentos que esclareçam a relação entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade. Podemos verificar indícios de que este sujeito tenha esta intenção, quando fala em história e filosofia da física, o que nos remete a considerar o entendimento do funcionamento da Ciência, o esclarecimento de alguns mitos.

Embora não exponha de maneira clara e concreta um desejo de se ensinar Física a partir de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, a futura professora nos coloca algumas relações que julga importantes e que poderiam implicar nestas relações CTS.

Apesar de sutil, nesta forma de designar a maneira como a Física deve ser ensinada, o sujeito explicita que a Física não deve estar separada da vida do aluno e que esta ligação pode ser explicitada através da história e filosofia da Física. Fala da questão de se relacionar a Física com o cotidiano dos alunos como uma finalidade absoluta e que para atingi-la, o professor deve lançar mão do tratamento de aspectos nem sempre contemplados no ensino de Física.

Na passagem a seguir, observamos como é tratada a questão das finalidades do ensino.

Quais as finalidades principais do ensino dessa disciplina nesse nível de escolaridade?

Creio que a Física nesse nível de escolaridade deva servir para o aluno entender melhor os fenômenos físicos que o rodeiam, de uma forma que ele se aproprie desses conhecimentos e que os alunos que desejam ingressar em uma Faculdade que envolva Física, tenham um interesse ainda maior pelos assuntos relacionados à matéria.

Desta maneira, a futura professora apresenta as palavras-chave constantes do quadro

síntese de respostas dadas ao Questionário Inicial: *Uso da história da ciência*, que obteve 3 citações, ou seja, o sujeito estava entre a minoria que considera este como um modo de se ensinar Física; *Uso de experiências/laboratório* – palavra-chave que obteve 7 citações, o que significa que uma parcela expressiva dos alunos acredita neste como um poderoso instrumento didático, e esta futura professora faz parte desta parcela; *Relacionamento da Física com o cotidiano*, palavra-chave que obteve 10 citações, o máximo de citações que uma palavra-chave recebeu, e que, como se verá, é uma fala insistentemente presente nas concepções deste sujeito. E por fim *Promover o esclarecimento de fenômenos*, dos **fenômenos físicos, da natureza, do mundo, da realidade, do dia-a-dia**, palavra-chave que recebeu 10 citações e que foi discutida anteriormente, na análise das respostas dos alunos da disciplina de Metodologia I como um todo: Observar e reproduzir concepções da Ciência e da Física como estudo da natureza, excluindo-se menções ao que é criação humana.

Realizando-se uma análise paralela entre as respostas dos alunos da sala como um todo e deste sujeito, observa-se que este sujeito possui concepções com aspectos ligados às concepções de uma maioria e também às concepções ligadas as de uma minoria. Esta observação foi importante, na seleção deste sujeito para ser analisado. Desta maneira, este sujeito torna o estudo de seu caso importante na apreensão das mudanças de suas concepções ao longo da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II.

Na próxima passagem verificamos o que a futura professora julga como situações positivas e negativas, vivenciadas enquanto professora:

Relate uma situação positiva que você vivenciou como aluno ou professor em aulas de Física. Idem para o caso de uma situação considerada por você como negativa.

Situação Positiva: O professor propôs experimentos utilizando material do nosso cotidiano e de baixo custo, exemplificando situações do nosso cotidiano e explicando através disso, o funcionamento de alguns aparelhos. Exemplo: Pilha de Batata.

Situação Negativa: O professor, estando 'atrasado com a matéria' propôs seminários aos alunos de alguns assuntos e não nos deu nenhuma ajuda. O resultado foi: uma série de situações desastrosas, onde os alunos repetiam o que haviam decorado nos livros, ou explicavam coisas erradas.

Nesta resposta, novamente consta a importância, dada pela futura professora ao se

relacionar a Física com o cotidiano do aluno.

Aqui observamos uma ampliação da gama de temas que a Ciência, ou a Física se propõem a tratar: funcionamento de aparelhos. De modo curioso, a ciência que se propõe a estudar a natureza e seus fenômenos agora é tratada como explicativa do funcionamento de tecnologias.

Além de exemplificar aspectos sobre o que considera um bom ensino de Física, quando explica a situação positiva vivenciada como aluna, também nos expõe o que concebe como papel do professor quando o critica dizendo que não ajudou aos alunos a realizar as pesquisas referentes a seus seminários. A futura professora não critica a atividade, mas sim a falta de orientação nesta, o que nos revela a hipótese de que este tipo de atividade, em que os alunos são chamados a pesquisar e planejar seminários, seja congruente como sua concepção de bom ensino de Física, e que o papel do professor neste tipo de atividade seja a de dar a assistência necessária aos alunos. Esta pode ser mais uma evidência de que a futura professora considera importante um ensino com a possibilidade de variações que o ensino tradicional propriamente dito não oferece, onde os alunos possam, ajudados pelo professor, realizar atividades de aprendizagem.

A seguir observamos como são discutidos aspectos fundamentais do processo de ensino-aprendizagem:

Em função de seus conhecimentos até o momento, explique:

a) O que é ensinar?

b) O que é aprender?

c) O que o professor precisa fazer para verificar o que o aluno aprendeu?

a) Ensinar: É toda situação em que uma pessoa que sabe um pouco mais sobre um determinado assunto, compartilha esse conhecimento.

b) Aprender: Buscar um novo conhecimento através de livros, de um “parceiro mais capaz”, etc.

c) O professor deve notar a evolução desse aluno e através de perguntas e atividades que o aluno faz, ele deve procurar perceber o quanto o aluno se apropriou do conhecimento, fazendo analogias com o seu cotidiano.

O sujeito explicita que aprender seja buscar conhecimento, o que confirma nossa hipótese de que este sujeito considera situações que se diferenciem do ensino tradicional,

onde o aluno participe ativamente desta busca, como característica de um bom ensino.

A questão da avaliação, tema que tradicionalmente compreende a diversas nuances a serem consideradas em discussões, na fala deste sujeito se refere a relações com o cotidiano.

3.1.2 Análise dos dados obtidos pelos instrumentos de pesquisa a partir de uma evolução temporal

Apresentaremos a seguir, as passagens dos dados que se referem a este sujeito, na ordem em que os instrumentos foram aplicados, como constam no quadro (p. ??). Essas passagens serão expressas de modo a priorizar uma discussão qualitativa dos dados, que oportunize a visualização das possíveis evoluções das concepções acerca do ensino de Física que se coadunem com uma abordagem CTS.

MOMENTO 1

No momento 1, analisamos os dados obtidos a partir dos instrumentos de pesquisa: Questionário de Caracterização, Questionário Inicial e Diário de Estágio.

Ao observarmos as passagens selecionadas dos dados deste sujeito, e ao enquadrá-las nas categorias, notamos a repetição de algumas idéias e a evolução nestas ao longo da disciplina de Metodologia I e II.

O que podemos dizer de antemão, é que a característica da Abordagem CTS que mais aparece na fala desta futura educadora se relaciona aos objetivos desta abordagem. Observando os detalhes, verificamos que é enfática a presença de passagens que se referem ao ideário de “Leitura de Mundo”.

Inicialmente, ao analisarmos as passagens de dados, a presença da relação Física e Cotidiano não foi considerada como relevante na nossa busca de características de uma abordagem CTS. Porém, uma reflexão mais minuciosa revela o que consideramos uma característica de abordagem CTS que condiz com pressupostos Freireanos, de se discutir temas relevantes da vida cotidiana dos alunos na escola e de se pensar em proporcionar uma leitura crítica da realidade.

Para reforçar esse ponto de vista, Freire nos coloca (2002, p.34) : *“Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos*

alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?”

Se pensarmos nos temas geradores, pensamos em temas, que tem origem em aspectos da vida dos educandos. Em um movimento contrário, o que este futuro professor nos coloca seria a relação dos temas tradicionais com a vida cotidiana dos alunos.

Se esta é uma tentativa de se esclarecer o que os alunos vivenciam no cotidiano, então esta é uma tentativa de se proporcionar uma leitura crítica da realidade. E esta seria uma leitura crítica, pois, seria feita com base em conhecimentos mais aprofundados e complexos que se diferenciam do senso comum, dando alternativas de entendimento daquilo que rodeia ao aluno.

É importante salientar também que esta uma relação recorrente na fala e escrita desta futura professora, o que revela sua forte preocupação com este ponto dentro do ensino.

Observemos como esta relação da Física com o cotidiano se apresenta para a futura professora, no que consideramos o momento 1 da disciplina. A seguir, apresentamos a primeira passagem dos dados analisada, que corresponde ao Questionário Inicial, que já foi apresentado na Caracterização do sujeito, mas que aparece novamente para facilitar a nossa discussão:

Em seu posicionamento atual, como a física deve ser ensinada a alunos do nível médio?

A Física deve ser ensinada de uma forma em que o aluno ligue os conhecimentos dados, ao seu cotidiano. Isso pode ser feito através de experimentos, falando um pouco da história e da filosofia da física, e envolvendo a física com outras disciplinas. (Questionário Inicial)

Nesta passagem, observamos a importância dada ao relacionamento da Física com o cotidiano, seja como ferramenta didática, seja como finalidade deste ensino.

No que tange a uma abordagem CTS do ensino de Física, o relacionamento da Física, enquanto Ciência ao cotidiano dos alunos configura uma consequência de se esclarecer o seu real funcionamento e desvendar-se seu relacionamento com a Tecnologia e com a Sociedade. Isto é, torna-se realmente evidente o relacionamento da Ciência com o cotidiano de todos nós por meio do funcionamento de estruturas financeiras, sociais, culturais, etc quando tratada a Física nesta abordagem.

Em uma perspectiva Freiriana, os temas geradores que trariam à tona um conjunto de conceitos a serem discutidos deveriam ser trazidos da vivência dos alunos, de sua vida cotidiana em um movimento que naturalmente expressaria o relacionamento da ciência escolar com o que o aluno vive. Deste modo, o ensino de Física em uma perspectiva CTS, no modo Freiriano de ensino, seria intrinsecamente ligada ao cotidiano dos alunos, em um movimento contrário ao de se primeiramente tratar de conceitos e idéias e conseqüentemente, ou ao mesmo tempo, expressar-se a ligação da Ciência com o cotidiano.

Em qualquer destes modos de se pensar uma abordagem CTS de ensino de Física, a questão de se relacionar o que se discute e aprende na escola com o cotidiano aparece como condição necessária a um real ensino nesta abordagem.

O entendimento do que significa relacionar a Física com o cotidiano, para este sujeito, nos é facilitado na passagem a seguir:

Quais as finalidades principais do ensino dessa disciplina nesse nível de escolaridade?

Creio que a Física nesse nível de escolaridade deva servir para o aluno entender melhor os fenômenos físicos que o rodeiam, de uma forma que ele se aproprie desses conhecimentos e que os alunos que desejam ingressar em uma Faculdade que envolva Física, tenham um interesse ainda maior pelos assuntos relacionados à matéria. (Questionário Inicial)

Nesta segunda passagem, esta futura professora nos mostra alguns limites no que se refere ao entendimento do cotidiano. Fala aqui de entendimento de fenômenos físicos, ou seja, o senso comum de que a Física trataria das coisas naturais. Este é um ponto importante de ser observado, pois, se nota, que comumente se considere a Ciência, como explicadora de fenômenos naturais e isenta de relações com a sociedade, de relações com outros aspectos da vida dos cidadãos. Embora seja limitada esta interpretação das finalidades do ensino de Física, esta idéia continua a ser considerada como uma característica de enfoque CTS, pois, continua a ser uma tentativa de se explicar e esclarecer pontos importantes da vida dos alunos. Ainda, notamos que esta relação, para esta futura professora não aparece de forma limitada como consta nesta resposta durante todo os momentos considerados.

Além disso, consideramos que, em resposta à primeira pergunta colocada para este Questionário Inicial, o futuro professor propõe: “Atualmente o melhor é dar uma formação que prepare o aluno para a sua vida ou somente para o vestibular?”, entretanto, o sujeito

parece responder à sua própria questão, quando explicita que o tratamento da Física deve ser feito com base no cotidiano do aluno e responde sobre como avaliar ao aluno observando se este se apropriou de conhecimentos, nos expressando sua concepção de que o aluno aprendeu quando foi capaz de estabelecer esta relação.

Mais subsídios sobre como esta relação é importante para a futura professora, consta nas próximas passagens:

Relate uma situação positiva que você vivenciou como aluno ou professor em aulas de Física. Idem para o caso de uma situação considerada por você como negativa.

Situação Positiva: O professor propôs experimentos utilizando material do nosso cotidiano e de baixo custo, exemplificando situações do nosso cotidiano e explicando através disso, o funcionamento de alguns aparelhos. Exemplo: Pilha de Batata.

Situação Negativa: O professor, estando “atrasado com a matéria” propôs seminários aos alunos de alguns assuntos e não nos deu nenhuma ajuda. O resultado foi: uma série de situações desastrosas, onde os alunos repetiam o que haviam decorado nos livros, ou explicavam coisas erradas. (Questionário Inicial)

Em função de seus conhecimentos até o momento, explique:

a) O que é ensinar?

b) O que é aprender?

c) O que o professor precisa fazer para verificar o que o aluno aprendeu?

a) Ensinar: É toda situação em que uma pessoa que sabe um pouco mais sobre um determinado assunto, compartilha esse conhecimento.

b) Aprender: Buscar um novo conhecimento através de livros, de um “parceiro mais capaz”, etc.

c) O professor deve notar a evolução desse aluno e através de perguntas e atividades que o aluno faz, ele deve procurar perceber o quanto o aluno se apropriou do conhecimento, fazendo analogias com o seu cotidiano. (Questionário Inicial)

Agora, neste ponto da discussão, observamos como aspectos metodológicos se contemplam nestas passagens. Além de evidenciar finalidade do ensino de Física, para esta futura professora, a relação da Física como cotidiano se mostra um modo, um método deste ensino.

Deste modo, observamos um panorama das características de um ensino em uma abordagem CTS neste primeiro momento. Este panorama complementa-se com as

passagens colocadas a seguir, onde o futuro professor exemplifica sua posição, reconhece a importância que dá a este ponto e o relaciona com metodologias de ensino. Vejamos:

Algo que me chamou a atenção [nas aulas observadas] foi quando o professor foi resolver um problema de dilatação, falou da importância desse cálculo fazendo menção aos livros de história que muitas vezes relatam que as ferrovias construídas pelos ingleses no Brasil tiveram de ser refeitas, pois no primeiro verão que houve, os trilhos dilataram –se muito isso deveu-se ao fato de os ingleses construírem os trilhos, levando em consideração a dilatação da Inglaterra que é bem diferente daqui, pois, o clima é muito diferente. Dessa forma, ele tentou mostrar a importância do cálculo da dilatação e como ela se aplica às questões do nosso cotidiano. (Diário de estágio, 02/04/2007)

– Quanto ao tratamento do conteúdo:

Este foi um tópico em que refleti bastante, pois não consegui “enquadrar” este professor que estou observando em nenhum tipo de ensino estudado, pois em muitos momentos ele utiliza de elementos da educação tradicional, onde eles expõem o conteúdo e depois os alunos devem aplicá-los na resolução de exercício, por outro lado, em diversas vezes ele coloca situações do cotidiano como exemplo a ser discutido em sala de aula: calorias existentes nos rótulos dos produtos, televisão de plasma, etc; utiliza também em alguns momentos, elementos de história da ciência: dilatação dos trilhos ingleses construíram, o fato do quinto estado físico ter sido percebido primeiro pela teoria. Utiliza aulas de laboratório, vídeo para explicar os conteúdos e, principalmente, tenta construir com os alunos conceitos antes de abordá-lo de fato, como propunha Paulo Freire.

Todos estes elementos me fizeram crer que apesar de ter uma influência da educação tradicional, ele vem buscando formas de modificar o seu modo de abordar os conteúdos. (Diário de estágio, 11/04/2007, grifo do sujeito)

Nestas passagens do diário de estágio, encontramos pontos interessantes sobre como pensa o ensino de Física e como podemos entender melhor o que entende por estabelecer relações com o cotidiano. Podemos observar também, como sua regularidade no discurso (a questão de se relacionar a Física com o cotidiano) vai gradativamente ganhando um significado maior e também se desenvolvendo dentro de estudos teóricos realizados nas aulas de Metodologia I.

Referentemente à aula que observou no estágio no dia 02/04, a futura professora nos fala sobre o professor que acompanhou no estágio, e o que nos coloca nesta passagem é um exemplo prático de como o professor pode estabelecer relações da Física ensinada na escola com a vida dos alunos. Este exemplo ilustra a forma como interpretamos o significado de se relacionar a Física com o cotidiano, pelo Questionário Inicial: mostrar como a Física pode explicar a natureza, como fenômenos da natureza presentes no cotidiano podem ser

explicados pela Física que aprendemos na escola. Mostra que a Física explica o fenômeno de dilatação dos corpos, dependentemente de fatores como temperatura e como este estudo foi importante para a construção de pontes. Sequer menciona a importância de se discutir outras questões referentes ao mesmo fato.

No dia 11/04, a segunda passagem anteriormente expressa, revela mais profundamente como enxerga esta idéia, classificando este tipo de instrumento didático dentro de uma abordagem de ensino.

A maneira como discorre sobre o tema, apresenta um aprofundamento no que esta futura professora entende pela necessidade de se relacionar a Física com o cotidiano. Fica óbvio também como os estudos teóricos realizados em sala da aula de Metodologia de Ensino de Física I tem papel fundamental neste aprofundamento, bem como a maneira como estes estudos foram tratados³: diretamente no estágio que os futuros professores estavam realizando, requisitando-se que os futuros professores reflitam sobre a teoria estudada e a prática que observaram. O tema da caracterização de diferentes abordagens de ensino foi tratado nas aulas de Metodologia de Ensino de Física I (bem como organização e gerenciamento de atividades em sala de aula e interações entre Professor - aluno e aluno – aluno). Foi requisitado que os futuros professores observassem estes aspectos nas aulas observadas no estágio. A discussão destes aspectos levou os futuros professores a uma reflexão, na qual especificamente esta futura professora tentou enquadrar em uma abordagem de Ensino o que julga como fundamental (o relacionamento da Física que se ensina com o cotidiano dos alunos). Nesta reflexão surgiram elementos a mais no que descreveu como deveria ser o ensino de Física na explicitação de suas relações com o cotidiano.

Para esta futura professora, relacionar a Física estudada com o cotidiano dos alunos configura uma abordagem de ensino diferente da tradicional. Também fica claro como começa a perceber de modo diferente o uso da história da ciência, que antes servia apenas para exemplificar com a Física poderia explicar fenômenos naturais observados, quando

³ A bibliografia estudada na disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II que se refere às abordagens de ensino é MIZUKAMI, M.G.N., Ensino: As abordagens do processo, Editora Pedagógica e Universitária, EPU, São Paulo, 1986.

aponta como exemplo o esclarecimento de algumas nuances do trabalho científico: algo que foi primeiramente descoberto pela teoria. Já constam então duas novas facetas do significado de se relacionar a Física com o cotidiano: Ser uma abordagem não tradicional e contar com um esclarecimento (mesmo que por enquanto limitado) do trabalho científico.

O fato de não enquadrar este tipo de instrumento didático em uma abordagem tradicional nos indica primeiramente que esta futura professora tem a intenção de realizar o trabalho docente segundo uma perspectiva não tradicional, já que julga importante estabelecer relações da Física com o cotidiano. Isto configura um passo importante em uma abordagem CTS, entretanto, o ideal é que o relacionamento da Física com a vida do aluno fosse tratado de um modo mais amplo, onde o significado de se relacionar a Física com o cotidiano não se restrinja somente a explicar a fenômenos naturais, mas explique também a outras facetas da vida do aluno, como por exemplo, no que se refere às interações entre a Ciência e a Sociedade, as influências políticas que a Ciência recebe, os impactos ambientais do desenvolvimento de Tecnologias, etc.

Considerações sobre o momento 1

Para este momento da pesquisa, observamos que a futura professora predominantemente observa o ensino de Física como um ensino que deve ser relacionado com o cotidiano do aluno. Esta preocupação aparece fortemente em suas respostas ao Questionário Inicial e se define de forma a reduzir as possibilidades deste ensino, por indicar a Física como explicativa dos fenômenos naturais, do funcionamento de tecnologias e não tange questões mais amplas como políticas, sociais, de incidência ambiental, de esclarecimento da ciência e da tecnologia.

As passagens revelam a preocupação da futura educadora e mesmo que se expresse de forma a reduzir as possibilidades deste ensino, é considerada uma característica da abordagem CTS. Esta redução do papel do ensino de Física é a característica mais marcante deste momento para esta futura professora, porém, de forma paradoxal, consideramos que esta preocupação em explicar, mesmo que pontos reduzidos da realidade do educando, seja uma característica de uma abordagem CTS, uma vez que, estas explicações proporcionam uma maneira importante de se observar o mundo, uma maneira mais elaborada do que seria

apenas com o senso comum, por isso, uma leitura de mundo, codificada com elementos da ciência.

Este momento também é marcado por delinear métodos de ensino.

Notamos também que não há a presença de idéias referentes aos temas. Para este caso, interpretamos, com os subsídios dados, que os temas seriam os conteúdos tradicionais, porém, apresentados como explicativos do cotidiano.

Desta maneira, no que se refere às características do ensino de Física apontadas pela futura educadora neste momento, que indicam parâmetros dentro da abordagem CTS referida, entendemos que os objetivos do ensino se referem às explicações do cotidiano.

Quanto aos aspectos metodológicos, o sujeito fala sobre experimentos, História, Filosofia, materiais de Baixo Custo e verificar se o aluno faz analogias com o cotidiano.

MOMENTO 2

Neste segundo momento, a partir dos dados gerados pela Síntese 1 e pela Entrevista, observamos que a futura professora pôde reelaborar suas concepções iniciais que se coadunam com as características de uma abordagem CTS. Isso pode ser observado nas passagens a seguir, onde discutimos de que modo essas concepções foram observadas como mais elaboradas. Veremos três passagens geradas pelo mesmo instrumento de pesquisa:

Faça uma análise sobre o que observou tendo em vista as habilidades essenciais do professor para promover uma aprendizagem em Física.

[...]Nas aulas [observadas no estágio] há um interesse por parte dos alunos que fazem muitas perguntas e participam das atividades propostas. Creio que esse interesse tem haver com as relações com o cotidiano que o professor faz constantemente, citando aplicações e explicações de eventos do dia-a-dia dos alunos. (Síntese 1, grifo da autora)

[...]Em geral, creio que o professor que venho acompanhando possui muitas habilidades que julgo essenciais: possui o conhecimento e o “transmite” de forma clara e com a participação dos alunos à todo momento, relação professor-aluno bem estabelecidas, introduz o tema que será abordado, relaciona com matérias anteriores, faz relação com o cotidiano, aborda história da ciência, faz experimentos, ilustra suas falas com exemplos. (Síntese 1)

[...]Porém, além do problema da organização do tempo, creio que mais dois problemas que pude observar são: ausência da interação aluno-aluno (eles não trocam idéias sobre o tema estudado, não debatem) e o problema de o professor aplicar somente exercícios de vestibular e resolvê-los em sala; ou seja, apesar de uma aula que busca ser diferenciada do tradicionalismo, ele aplica somente exercícios de “aplicação de fórmulas” que não permitem o aluno relacionar a física com seu cotidiano e como o professor resolve muitos exercícios, eles não resolvem praticamente nenhum e se o objetivo é passar no vestibular, “física é treino”, o que não ocorre. (Síntese 1)

Nestas passagens observamos novas relações entre o que a futura professora considera como um ponto importante (a relação da Física com o cotidiano) e outros aspectos do ensino. Isso indica um movimento de elaboração deste ponto posto inicialmente como base para o ensino. Estas relações transparecem quando se integram em um quadro que inicialmente agregava finalidade de ensino e metodologia, onde agora constam também fator de promoção de interesse, habilidades do professor e diferencial de aulas tradicionais. Este movimento enfatiza como, com influência dos assuntos tratados em metodologia e as atividades de estágio contribuem com as novas elaborações que apresenta nas passagens selecionadas.

Na passagem a seguir, observamos a ilustração de outras categorias:

E: E quais são as finalidades do ensino de física no ensino médio?

Sujeito 1: Hoje em dia pelo que eu vejo, passar no vestibular...se eles conseguem isso, mas não...Eu acho que não seria isso né, a física teria que dar algum motivo para a pessoa entender algumas coisas básicas assim sabe...Por exemplo, como a gente estava comentando no ponto de ônibus, minha irmã adora tirar raios-X, toda hora ela [inaudível] se a pessoa tivesse um pouquinho de... A física poderia ajudar nessas mínimas coisas de ver o perigo que tem a radiação ou coisa assim nesse sentido.

E: Você consegue pensar em outros exemplos?

Sujeito 1: O pessoal fala muito da eletricidade, eletricidade... Só que muitas vezes eu acho que isso está muito afastado ainda dessas pessoas... Não sei... O laboratório, mesmo de eletricidade que a gente teve eu acho que é uma coisa muito... Eu vejo assim... Mesmo para entender um pouco assim de astronomia alguma coisa nesse sentido que muitas vezes astronomia nem é ensinada... Faz parte ali da física também, alguma coisa que aproxime mais, não sei te dizer muito bem assim, algo mais sobre tecnologia, no estágio mesmo o pessoal perguntava: “Ah...” O professor começou a explicar alguma coisa e falou dos estados de matéria e falou do plasma e o pessoal: “E a tv de plasma? Como é?” Alguma coisa assim... da para sentir que o aluno quer alguma coisa que aproxime eles do cotidiano deles, e não assim...”

E: Quando você fala em cotidiano você está pensando em que?

Sujeito 1: É complicado, mas eu acho assim alguma coisa que aproxime ele das coisas que ele faz ali no dia-a-dia deles mesmo então, no caso a Tv de plasma, as altas tecnologias que estão por aí, mais por esse caminho.

E: E se o ensino de física vai ajudar ele a entender, por exemplo, tecnologia do dia-a-dia dele, então ele deveria entender como funciona, da onde veio, da onde surgiu. Quer dizer, como você pensa essa questão e entender como funciona a tecnologia?

Sujeito 1: É difícil...Eu acho que não entender como funciona, por que eu não vejo também muita...Mais assim para ter uma noção das coisas não como “Ah... esse circuito é ligado assim, assim, assim...” uma noção geral para você poder mesmo discutir alguma coisa com alguém uma coisa mais superficial, nada... (Entrevista)

Como discutimos, nos pressupostos freireanos de leitura crítica da realidade e os temas geradores nos propõem que se deve partir da realidade do educando na escolha dos temas a serem tratados em sala de aula. Esses pressupostos se coadunam com o que este futuro professor nos coloca.

Entretanto, devemos frisar que o futuro professor pensa em um caminho diferente do que os temas geradores nos propõem, que seria partir da realidade do educando, seria gerar situações de aprendizagem a partir de temas que fossem da realidade vivida dos alunos. O que a futura professora nos propõe é que caminhemos com os temas tradicionais até um ponto da realidade do aluno.

Frisado este ponto, podemos continuar a analisar como esta concepção se desenvolve. E observamos que mais uma vez, esta idéia consta neste trecho da Entrevista destacado.

Neste trecho observamos também a presença de idéias relacionadas a temas e a um tratamento dentro de uma abordagem restrita destes. A futura professora nos indica um caminho interessante onde se torna importante esclarecer o funcionamento de tecnologias.

Este é um modo de aproximar o aluno de seu cotidiano por meio da Física, como foi dito. Todavia, considerar a Física como importante por esclarecer o funcionamento de tecnologias se torna um modo restrito de se enxergar a importância de se desmitificar a relação entre ciência e tecnologia. Entretanto, observemos que esta é uma evolução nas concepções desta futura professora, é um passo além do que nos evidenciou até então. Revelou-nos um parâmetro somado ao quadro que havia nos apresentado anteriormente, mesmo que se aproxime de uma abordagem CTS de forma restrita.

Já na próxima passagem, verificamos uma visão mais complexa:

E: Por que você acha importante começar com a história da ciência... É história da ciência?

Sujeito 1: É. Eu acho que ensinando a história eu tento aproximar mais o meu aluno ao que eu vou explicar depois, o por que, que aquilo surgiu, ah...Não a pessoa teve um "Tim" e surgiu do nada aquilo ele não queria saber nada quando ele descobriu aquilo, muitas vezes ele não queria descobrir mesmo, aquilo surge, mas mesmo... Isso eu acho interessante o aluno saber e não ficar em muita fórmula, fórmula como é ensinado. Sabe?

E: Você acha interessante porque pode motivá-lo ou por algum outro motivo?

Sujeito 1: É. Não, assim, a principio para motivar segundo é que é uma forma de cultura também, muitas partes se você entender a parte histórica daquilo que estava acontecendo. A gente fazendo a matéria de evolução dos conceitos da física né, muitas das coisas que Newton descobriu e tal, foi buscando resolver problemas da sociedade e assim, eu estou quase no último ano da faculdade e nunca nem tinha pensado sobre isso para mim, ele era um estudioso que gostava de entender mais sobre o mundo dele, e não que aquilo ali...Sabe a gente sabe sobre a bomba atômica, ah...Fica mais em evidência essa parte, e a gente não consegue entender o vem antes e o porquê daquilo.

E: Você consegue pensar em uma situação que seja útil entender isso que você está explicando agora?

Sujeito 1: Eu acho que você entendendo essas coisas você pode até relacionar a outras matérias e fazer a tal de interdisciplinaridade que tanto se fala e pouco se vê, né. No caso do comum da bomba atômica você pode além de ligar a história, mesmo a matéria história, você pode entender várias... Você pode fazer várias discussões que englobem geografia e tudo mais, você pode englobar mesmo ver que a física não é aquela coisa sozinha que ela está envolvida com tudo, sabe? Dar uma visão panorâmica das coisas.

E: E por que, que é importante o aluno ter essa visão panorâmica das coisas?

Sujeito 1: Bom, eu acho que os alunos de hoje em dia eles estão muito cada vez mais eu sinto parece que é coisa de velho falar, mas, eu vejo que os alunos de agora eles estão piores do que os alunos que se formaram comigo então, estão ficando cada vez mais pobres, não lêem, não querem entender do mundo, não sei se querem, ou se vão deixando que isso aconteça com eles, e eu sinto que as pessoas estão ficando cada vez mais pobres de cultura de tudo mais...Elas não conseguem ver nada ao redor delas. Então as matérias da escola elas servem única e exclusivamente para passar no vestibular se a pessoa quiser passar, se ela não quiser passar é por que é necessário, os pais obrigam, fazem até o ensino médio acabou, acabou. E não se vê nem por parte dos professores é alguma coisa que faz com que esses alunos... Sejam cidadãos mais conscientes, sabe? Fica só naquela coisa eu tenho que ensinar, eu ensino, saio da sala e acabou, não tem aquele comprometimento, eu acho que... É melhor assim, englobar tudo para ele ter mais visão de vida, não...Não consigo ver assim, a escola desatrelada da vida da pessoa, mas é o que normalmente está acontecendo.
(Entrevista 1)

Nesta passagem, evidenciamos o que a futura professora nos coloca como uma preocupação forte de que os alunos entendam em um nível mais crítico como a Ciência evolui.

Apontando que esta seria uma forma de cultura, e que poderia ajudar a entender o mundo, observamos a forte preocupação do entendimento do funcionamento da Ciência, o que consideramos proporcionar o desenvolvimento de senso crítico e “tornar-se cidadão mais consciente”, como a futura professora nos colocou. Além disso, evidenciar a história da Ciência nos leva a observar que o sujeito não nos fala da necessidade do esclarecimento da ligação da Ciência com a Tecnologia e com a Sociedade, mas a futura professora nos fala de se esclarecer o funcionamento da Ciência, algo de extrema importância quando falamos de abordagem CTS, como nos colocam Auler e Delizoicov :

*[...] foi-se constatando a necessidade de explicitação e clarificação de algumas construções subjacentes à produção do conhecimento científico e tecnológico, realizadas historicamente, as quais, vinculadas a uma concepção que atribui neutralidade a CT, expressam [...] idéias pouco consistentes sobre a atividade científico-tecnológica. Nesse sentido, essas construções [...] foram aqui denominadas de **mitos**, considerando que, tal qual um mito, em vários contextos, estão fora de uma reflexão crítica. (2001, p.106, grifo dos autores citados)*

Desta forma, esclarecer o funcionamento da ciência significa desmitificá-la.

Assim, os pressupostos freireanos representados pela Leitura de Mundo se articulam de forma mais complexa com as idéias de formação de senso crítico, apoiada pelo PCN ao definir a idéia de autonomia, e soma-se à desmitificação da ciência, indicada por Auler e Delizoicov (obra citada), construindo um tripé que representa forte estrutura dentro de uma abordagem CTS.

Comparativamente a um primeiro momento, é óbvia a evolução das concepções desta futura professora, e a sua aproximação a um ideário de abordagem CTS é muito positiva, embora só contemple uma base do processo de ensino aprendizagem, que seriam os objetivos (as outras bases seriam: os temas e a metodologia).

Esta aproximação ao ideário de uma abordagem CTS de ensino também pode ser verificada a seguir.

E: Quando eu te perguntei sobre as finalidades do ensino de física no ensino médio não sei se ficou muito claro para mim, mas eu não entendi que você tinha ido por esse caminho, assim. Quer dizer, quando você falou das finalidades você

estava pensando nisso que você me explicou agora sobre função social da física ou não?

Sujeito 1: Naquele momento eu acho que a hora que eu respondi para você eu não pensei assim, mas é básico assim, eu estava até pensando agora, um exemplo que eu posso aproximar muito o meu aluno do que acontece na sociedade, da importância da física se fala tanto em efeito estufa, camada de ozônio, se tem uma infinidade de informações que são... Em verdades que são divulgadas na Internet, nas revistas, exemplo assim da... Nos meses de setembro, sempre sai “Ah... a camada de ozônio é a maior nos últimos não sei quantos anos”, Todo mundo entre aspas sabe que lá para dezembro essa camada vai.. É um processo cíclico que ela vai voltar para o tamanho dela, só que isso não se divulga, chega lá para dezembro ninguém fala nada, então são coisas que os alunos já começam “Ó, meu Deus então está... o mundo está acabando”, ou as pessoas que ouvem mesmo e são leigas no assunto, a física... Se a pessoa tivesse um pouquinho de conhecimento de física, se... Sabe? Aproximar... Isso que eu digo mais do aproximar também do cotidiano. Então compreender situações básicas desse tipo, eu acho que seria... Muito importante para o aluno, e isso não acontece.

E: Você enxerga o ensino de física como instrumento da formação da cidadania?

Sujeito 1: Sim é com eu estava falando antes... A física, ela engloba muitas outras coisas e todo esse... No caso da escola, tudo que envolve a física pode e deve contribuir para que a pessoa saia uma pessoa melhor do que entrou e entendendo mais de, de tudo aquilo que a rodeia, o caso que está muito em evidência é essa coisa do aquecimento global e tudo mais, é uma coisa que eu posso trabalhar com geografia, história e tudo mais... Mas o mais importante... Eu acho que o aluno tem que começar a ter uma visão mais crítica das coisas o que então... Os países desenvolvidos, qual é o papel deles em tudo o que está acontecendo? Os subdesenvolvidos têm que também só se curvar às coisas que... Sabe? As pessoas têm que buscar melhor essa situação será que está certo viver nesse mundo que todo mundo faz os países desenvolvidos continuam explorando os subdesenvolvidos e acabando com o meio ambiente, que é nosso, não é só deles. Nesse sentido, um dos exemplos eu acho que a pessoa faz...

E: É função do ensino de física fazer isso?

Sujeito 1: Eu creio que sim, eu acho que... O ensino... O professor de física tem inúmeras funções né, o complicado só é o que eu sempre penso, colocar tudo isso em uma aula prática em pouco tempo, mas eu acho que a função da física é muito maior do que a gente só vê no ensino médio de fórmulinhas. (Entrevista 1)

Esta passagem apresenta de forma muito rica alguns ideais do ensino dentro de uma abordagem CTS. O que na passagem anterior se mostrava como uma articulação mais complexa de pressupostos freireanos com desmitificação e formação de senso crítico, aqui se aprofunda mais uma vez e se articula com idéias de uma abordagem ampla de tratamento de temas.

Quando a escola fornece uma visão mais aprofundada e elaborada que o senso

comum, e, quando esta fornece subsídios para os alunos julgarem criticamente as informações que recebem, transformando-as em conhecimento, proporciona uma leitura de mundo diferenciada e mais crítica. Desta maneira falamos novamente no que entendemos por leitura crítica da realidade, o que chamamos de pressuposto freireano.

Como foi colocado anteriormente, quando falamos na geração de senso crítico e autonomia, nos baseamos no que as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, na parte de Conhecimentos de Física, na seção: Os PCN+ e o professor, nos coloca. Vejamos:

[...] Sendo o objetivo principal do ensino médio, a formação da autonomia crítica do educando, esta deve dar-se sob três aspectos: intelectual, político e econômico.

Em seu aspecto intelectual, a autonomia permite o pensamento independente, ou seja, educar sujeitos que utilizem seus conhecimentos, que pensem por si mesmos. Em sua dimensão política, a autonomia garante a participação ativa dos sujeitos na vida cidadã. A autonomia econômica deve assegurar uma formação para a sobrevivência material por meio do trabalho. (Brasil, MEC – SEMTEC, 2002, p.46)

Essa definição se coaduna perfeitamente com o que a futura professora nos coloca.

Observamos também, uma abordagem ampla das relações CTS, no que se refere à temática, uma vez que, propõe alguns temas oportunos à discussão das relações CTS. Notamos que a futura professora nos fala sobre questionar aquilo a que comumente depositamos confiança como alguns meios de comunicação no que tange a dados científicos. Fala-nos sobre como é importante privilegiar, nas aulas, o lançar de um olhar crítico sobre essas informações e sobre como são divulgadas.

Um maior entendimento sobre como a futura professora pensa o ensino de Física, com uma aproximação a uma abordagem CTS, pode ser observada na passagem a seguir, onde alguns aspectos metodológicos são tratados, e podemos verificar como se concretizaria para a futura professora, algumas discussões:

E: E? Quer dizer, você acha que é importante para as pessoas em geral saberem como a ciência, a sociedade e a tecnologia se relacionam?

Sujeito 1: Sim.

E: E onde esse conhecimento...Onde as pessoas têm que buscar esse conhecimento?

Sujeito 1: Eu acho que, pelo menos se aguçar daquilo, se a pessoa começar a ter curiosidade, é na escola porque muito das coisas se a pessoa não se... Não

se...Cutuca... Se o professor não cutuca o aluno nunca que vai ter aquela curiosidade, mas se aquilo começar a ser trabalhado, é óbvio que muitos deles, não todos, vão correr atrás daquele assunto, então às vezes eu penso assim, não tenho tanto tempo para trabalhar, mas então vamos reservar uma aula, não se, por mês porque por semana é muito pouco, para trabalhar assuntos mais assim legal para que o aluno veja que a física não é só aquilo, e procurem também e se interessarem corram atrás das coisas não fiquem só naquele mundinho tão fechado.

E: Quer dizer, você faria isso? Você cutucaria os alunos toda aula?

Sujeito 1: Toda aula, é complicado, porque eu também teria algumas coisas para cumprir, mas eu acho que no geral uma vez por mês eu faria uma aula mais, mais de curiosidades, entre aspas, que aguçassem mais os alunos, nas aulas eu peno assim que se surgissem dúvidas, questionamentos sim eu vou trabalhar, não vou deixa também o aluno ficar com a dúvida e normalmente quando acontece isso nas aulas pelo que eu pude ver no estágio um fez a pergunta desencadeia varias outras, porque eles têm curiosidade para essas coisas né.

E: Certo. Você acha que depende do conteúdo que você está tratando, ou seja, da oportunidade de fazer isso de inserir esses assuntos e tal?

Sujeito 1: Muitas vezes sim, porque os questionamentos por partes dos alunos, eu acho que muitas vezes surgem do assunto que está sendo tratado, eu dou um exemplo, eles jogam com o exemplo que está mais relacionado com os cotidianos deles, agora em geral eu poderia tratar de outros assuntos, eu vejo que muitos alunos, eles tem questões que são meio fora do assunto eles mesmos não se sentem à vontade de às vezes jogar aquilo no meio da aula, muitos deles perguntam para o professor quando termina a aula, das questões mais variadas que se pode ter. (Entrevista 1)

Nesta passagem não consta nenhuma das categorias que levantamos, porém, nos indica parâmetros importantes se desejamos entender como uma abordagem CTS se realizaria segundo esta futura professora. Quando ela nos coloca com que frequência discutiria com os alunos os aspectos que ela mesma ressaltou como importante, fala: “[...] *Toda aula, é complicado, porque eu também teria algumas coisas para cumprir*”, o que revela uma preocupação típica quando se desenvolve uma prática dentro de uma abordagem tradicional de ensino.

A futura professora nos expressou, anteriormente, como deseja atuar dentro de uma abordagem de ensino não tradicional. Neste momento, expressa preocupações com aspectos de uma abordagem tradicional. Uma hipótese explicativa para este fato seria a de que algumas concepções baseadas no ensino tradicional poderiam se encontrar de tal forma arraigadas em seu ideário de ensino, que a futura professora não esteja consciente de que

ainda as carrega parcialmente. Ou então, pode ser que a futura professora esteja considerando que teria que responder de acordo com um cenário pré-concebido onde a abordagem tradicional de ensino já estivesse fixada.

Considerações sobre o momento 2

Observamos que a futura professora expressa suas concepções baseada em uma idéia chave, que seria a relação da Física com o cotidiano. Entretanto, ao longo do tempo analisado, notamos que esta idéia chave se expande abarcando novos significados.

Também observamos que as respostas dependentemente do instrumento de pesquisa utilizado para instigá-las nos deram resultados de diferentes naturezas, mas que já nos indicam uma evolução ns concepções: Por um lado, a síntese 1 expressou novas relações e qualidades das palavras-chave citadas no momento 1 e a entrevista expressou em maior número novas características de abordagem CTS não citadas no momento 1.

Isso quer dizer que as evoluções nas concepções sobre o ensino de Física, que se referem a uma abordagem CTS, começam a ficar evidentes nas passagens selecionadas da síntese 1. E começam a evidenciar-se não só pela evolução nas concepções inicialmente colocadas por esta futura professora, mas também pelo aumento do número de categorias que aparecem na entrevista.

Assim, verificamos que neste segundo momento, o sujeito expandiu o número de idéias relacionadas aos objetivos do ensino, comparativamente ao momento 1. Agora, nos fala sobre explicar o cotidiano, saber criticar informações com base no conhecimento escolar (que deu uma visão diferente do mundo), entendimento daquilo que rodeia ao aluno e ter uma visão crítica.

Os aspectos metodológicos, que agora aparecem em termos de relações, não se diferenciam muito do que foi apresentado no primeiro momento. O sujeito fala sobre experimentos, História, importância da introdução do tema, uso de exemplos, relações com o cotidiano, citar aplicações e explicações de eventos do dia-a-dia e inserção 1 vez por mês de assuntos de abordagem CTS para instigar questionamentos.

Quanto aos temas, observamos que o sujeito pode nos expressar exemplos não expressos no momento 1: Astronomia, “Que aproxime ele das coisas que ele faz ali no dia-

a-dia dele mesmo” (Entrevista), “Tv de plasma, as altas tecnologias que estão por aí, mais por esse caminho” (Entrevista), bomba atômica, efeito estufa, camada de ozônio, informações científicas divulgadas na Internet, nas revistas e papel dos países desenvolvidos e dos subdesenvolvidos.

MOMENTO 3

Neste terceiro momento, através da Síntese 2 e da Síntese 3, observamos uma discussão mais aprofundada de idéias antes expostas de maneira simples, por parte da futura professora quando chamada a expor suas concepções acerca do ensino de Física, como se verá.

A passagem apresentada a seguir contempla sua argumentação com relação a importantes questões colocadas pelo enunciado:

Vivemos em uma época de mudanças aceleradas e de preocupação crescente com a maneira como essas mudanças estão afetando a humanidade e toda a vida do planeta. Essa preocupação com a situação do mundo precisa ter uma ressonância clara com a educação científica, de modo a traduzir-se em trabalhos que possam ajudar tomadas de decisões bem fundamentadas.⁴

Convidamos você a participar de um desses nossos estudos, com suas opiniões sobre:

a) os problemas e desafios que a humanidade precisa enfrentar para construir o futuro;

Atualmente, estamos com um desenvolvimento científico significativamente relevante, porém, creio que o principal problema é que as pessoas estão se esquecendo da “parte humana” de todas essas evoluções: ética, importância das descobertas, tornar a ciência mais próxima das pessoas. Para sanar esses problemas a educação científica tem um papel fundamental, pois é com a ajuda desta que desenvolveremos muitos dos temas que fazem parte do cotidiano das pessoas, porém por estas não compreenderem o funcionamento da ciência envolvida, não possuem uma opinião formada ou não sabem lidar com estes problemas. (Síntese 2)

⁴ Enunciado criado a partir do artigo: GIL-PEREZ, D. ; VILCHES, A.; EDWARDS, M.; PRAIA, J. F.; VALDÉS, P.; VITAL, M. L. ; TRICÁRIO H.; RUEDA E. C.; A educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores - Science Education and the “state of the world”: a programme of activities to enhance teacher’s perception of global problems and possible remedies; **Ciência & Educação**, Vol.9, n.3, 2003.

b) as maneiras que podem ser encaminhadas as possíveis soluções para os problemas mencionados.

Com isso, pretendemos construir de modo coletivo uma imagem sobre a situação do mundo atual e de possíveis medidas que podem ser adotadas para sua melhoria.

Os problemas podem ser sanados à partir de uma educação científica voltada para o desenvolvimento dos alunos e não somente de uma educação bancária, onde os mesmos não compreendem os fenômenos que os cercam e não são capazes de ter uma opinião formada sobre os assuntos que os cercam.

Sendo assim, à partir de tantas mudanças no mundo científico, é necessário que a educação científica possibilite aos alunos uma forma de compreender o mundo que os cerca de forma que possam concordar aprender ou criticar algo.
(Síntese 2)

Notamos que este momento seria de fixação e convivência com as novas idéias que foram se desenvolvendo.

Nestas passagens e nas que seguem, fica claro como a futura professora expressa novas relações das idéias que aparecem nos mostrando que estas idéias se tornam mais complexas. Além disso, essas relações se mostram de forma interessante porque envolvem as concepções sobre abordagem CTS já expressas com idéias sobre ensino de Física que surgem agora.

O sujeito que sem educação científica não há formação de opinião e conseqüentemente senso crítico. Sobre esta questão, foi discutido anteriormente a definição que fixamos para esta idéia, baseados no PCN.

Gostaríamos de enfatizar a frase: *“parte humana” de todas essas evoluções: ética, importância das descobertas, tornar a ciência mais próxima das pessoas.*”

Comparativamente ao que a futura professora expressou no primeiro momento, essa frase nos revela um modo de pensar o ensino de Física que representa de maneira muito positiva a abordagem CTS. Estes são exemplos de temas, mas mais do que isso representam um modo de ver o mundo.

Observamos novos subsídios que expressam o modo de criticar a educação tradicional. Sobre a metodologia de ensino, na próxima passagem podemos apreender mais detalhes:

Em seu posicionamento atual, quais os critérios fundamentais para a seleção dos conteúdos e das atividades a serem desenvolvidas no ensino de Física (no nível médio)? Justifique sua resposta.

Atualmente, eu penso em criar um currículo que tenha como objetivo principal formar um cidadão, ou seja, uma pessoa criativa, crítica, pensante. Para isso, é necessário criar um currículo que dê aos alunos, condições para que estes construam o próprio conhecimento, ou seja, uma abordagem sócio-cultural, defendida por Paulo Freire. (Síntese 3)

Observamos nesta passagem algo que nos revela uma evolução na concepção desta futura professora no que se refere à metodologia de ensino e objetivos do ensino, quando fala sobre os objetivos do currículo de privilégio de habilidades e de promoção de um cidadão. Quando nos coloca que os alunos precisam de condições para “ [...] *que estes construam seu próprio conhecimento*”. Sua maneira de enxergar o ensino e a metodologia deste, agora se baseia em um ideário mais complexo que divide significado com o que fixamos como metodologia de ensino em uma abordagem CTS.

Apesar de os aspectos metodológicos aparecerem por diversas vezes ao longo da análise dos dados, notamos um aprofundamento qualitativo muito grande nas expressões que esta futura professora nos propicia neste momento, já que não somente comenta sobre uma metodologia de ensino que julga adequada, mas cita também referenciais, e relaciona esta metodologia com objetivos de ensino, objetivos este que fazem parte de um ideário de uma abordagem CTS, como pudemos vislumbrar. De maneira rica, nos expõe sua concepção que se refere à metodologia de maneira clara e concisa, apontando para um esclarecimento interessante.

Nas passagens a seguir, observemos que o tema da geração de autonomia se mostra um tema recorrente para esta futura professora e a cada vez em que se expressa se mostra dentro de novas relações, que abarcam outros pontos importantes dentro de uma abordagem CTS.

Visando este objetivo principal, creio que a Física deva ser abordada de uma forma que traga temas atuais, do nosso cotidiano, assim como o PCN sugere. Além disso, é preciso falar dos problemas atuais, as soluções possíveis e um tratamento mais aprofundado do assunto para que quando os alunos leiam ou vejam informações não verdadeiras, sejam capazes de ter uma opinião formada sobre o assunto ou saberem filtrar muitas dessas informações. (Síntese 3)

A importância de discutir esses temas também é discutida no texto “A educação científica e a situação do mundo”⁵, essa idéia reforça a minha exposição anterior de que a Física pode ajudar a formar um cidadão consciente e participativo. (Síntese 3, grifo do sujeito)

Nestas os temas atuais aparecem, e a necessidade de se proporcionar aos alunos uma leitura de mundo consta não tão evidentemente.

Observamos uma afirmação que não se mostrava tão clara anteriormente: Que a Física pode contribuir na formação de cidadãos. Isso pode ser observado quando a futura professora escreve: “[...] *a Física pode ajudar a formar um cidadão consciente e participativo*” e “[...] *os alunos leiam ou vejam informações não verdadeiras, sejam capazes de ter uma opinião formada sobre o assunto ou saberem filtrar muitas dessas informações*”.

Fica clara a sua preocupação, com a geração de autonomia.

Já na passagem a seguir, observamos outras preocupações que se referem a outros objetivos de ensino:

O meu objetivo é criar um currículo em que as novas tecnologias também sejam abordadas, que o método científico possa ser discutido e que permita que as aulas possuam dialogicidade, que a Física seja tão interessante aos alunos que não se restrinja somente à escola e que esta curiosidade por parte dos alunos seja capaz de trazer conceitos prévios que tornem a aula mais interessante e enriquecedora, pois segundo as sábias palavras do professor João Zanetic, “a ciência favorece o uso da razão, de um diálogo inteligente, enriquece a imaginação” e se houver um currículo que possibilite isso, a Física deixará de ser uma gaiola para ganhar asas para os alunos⁶. (Síntese 3)

Esta passagem nos expressa de modo enfático como a futura professora enxerga, neste momento, o ensino de Física. As seguintes frases, considerando-se seu contexto: “[...] *que a Física seja tão interessante aos alunos que não se restrinja somente à escola*”, “[...] *que as novas tecnologias também sejam abordadas, que o método científico possa ser discutido*” são reveladoras da visão de ensino desta momento para esta futura professora.

⁵ O sujeito faz menção ao artigo: GIL-PEREZ, D. ; VILCHES, A.; EDWARDS, M.; PRAIA, J. F.; VALDÉS, P.; VITAL, M. L. ; TRICÁRIO H.; RUEDA E. C.; A educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores - Science Education and the “state of the world”: a programme of activities to enhance teacher’s perception of global problems and possible remedies; *Ciência & Educação*, Vol.9, n.3, 2003.

⁶ A futura professora faz menção a um texto que foi discutido nas aulas de Metodologia de Ensino de Física: de Rubem Alves, *Gaiolas e asas*, Folha de S. Paulo, Tendências e debates, 05/12/2001.

Quando fala em discutir o método científico, pensamos em um ensino de Física que proporcione uma leitura diferenciada da realidade, que seja aplicável à vida dos alunos, onde se possa discutir o método científico desmitificando – o, em uma abordagem ampla, conforme discutimos segundo Auler e Delizoicov, que nos propõem :

[...] Refletir, problematizar essas construções [autor se refere aos mitos que circundam a relação entre Ciência e Tecnologia, descrevendo-a como de neutralidade] não significa, de forma alguma, uma posição anti-ciência e anti-tecnologia. Pelo contrário, contribui, no nosso entender, para a construção de uma imagem mais realista da atividade científico-tecnológica. Além disso, mitos não combinam com postulações tecnocráticas. (obra citada, 2001, p.106)

Com relação a temas e atividades, a passagem que consta a seguir nos dá subsídios para uma importante discussão, que inclui esta questão de abordagem ampla e restrita. A futura professora nos coloca:

Exemplifique sua posição com relação à organização curricular (explicitada na questão 1) apontando alguns temas e algumas atividades que a seu ver são fundamentais para o ensino médio.

De acordo com a exposição feita na questão 1, um dos temas fundamentais para ser abordado no ensino médio é a abordagem dos problemas atuais do mundo: poluição, crescimento populacional, utilização de fontes não renováveis, etc. Este é um tema que permite um leque muito grande de atividades a serem propostas: debates; trabalhos interdisciplinares; atividades em grupo, buscando soluções para estes problemas; uma atividade interessante seria os alunos buscarem em jornais, revistas e Internet informações errôneas sobre assuntos como, por exemplo, a diminuição da camada de ozônio, efeito estufa, etc .

Outro exemplo de tema a ser abordado seriam as novas tecnologias, onde buscaríamos trabalhar com algumas das inovações tecnológicas que os alunos julgassem importantes para o seu cotidiano e procuraríamos encontrar na Física respostas para o entendimento do funcionamento destes aparelhos e alguns benefícios que estes conhecimentos podem proporcionar. (Síntese 3)

Primeiramente, o sujeito, cita exemplos de temas a serem tratados, que a seu ver, são fundamentais. São temas com enfoque ambiental, que como a própria futura professora nos coloca são temas que se referem “[...] a abordagem dos problemas atuais do mundo”.

Isso significa que são temas cuja discussão só tem a acrescentar na elaboração de conhecimentos mais aprofundados e aplicáveis no que se refere à melhoria de vida do educando.

Descreve também atividades onde os alunos seriam ativos na realização.

Em síntese, em relação aos temas e à metodologia a futura professora nos coloca uma perspectiva muito interessante do ponto de vista de uma abordagem CTS de ensino.

Observamos também uma forma restrita de se tratar a questão das tecnologias, na segunda parte da passagem que se refere a discutir o seu funcionamento e como a futura professora escreve: “[...] *alguns benefícios que estes podem proporcionar*” seria uma forma de se endossar ideais tecnocráticos, enaltecendo-se as tecnologias do ponto de vista de seus benefícios, e de ignorar aspectos que seriam fundamentais de serem discutidos, como os impactos ambientais dessas tecnologias, por exemplo.

Auler e Delizoicov (2001) nos colocam observação importante sobre esta questão:

Cada vez mais, corporifica-se a idéia da democratização da ciência e tecnologia como pré-requisito para o exercício da cidadania, da democracia. Nesse ponto, situamos uma das principais considerações em relação às reflexões realizadas [...] [em seu trabalho]: levantamos a hipótese de que, ao reivindicar a divulgação, popularização de conhecimentos, fatos, informações, conceitos científicos com a honesta justificativa de sua imprescindibilidade para o exercício democrático, pode-se contribuir, de fato, para o estrangulamento do exercício pleno da democracia, reforçando postulações tecnocráticas. Fourez alerta para o fato de que tentar resolver um problema, desvinculando-o das relações sociais em que se configura, de forma apenas técnica, via aumento de conhecimentos tecno-científicos, significa um retorno à tecnocracia. (p.113, grifo da autora)

É o que observamos nesta passagem colocada pela futura professora. Embora observemos esta maneira restrita de se discutir temas que poderiam ser a abertura de reflexões dentro de uma abordagem CTS, observamos outro aspecto importante na passagem de sua escrita: Os temas viram prioridade. E como os alunos passam a ter um papel ativo. Ou seja, os temas a serem tratados são oriundos da vida dos alunos.

A análise desta passagem nos revela uma evolução nas concepções deste futuro educador que é sem precedentes, no que se refere à Metodologia de ensino.

No que nos foi apresentado nos momentos anteriores, quando consideramos o relacionamento da Física com o cotidiano, fizemos diversas observações a fim de enfatizar que este relacionamento configura um ponto importante dentro de uma abordagem CTS, uma vez que proporcionar a leitura crítica da realidade do educando é indiscutivelmente uma base do ensino nesta abordagem. Pautamos também, que a conceituação dos temas geradores, apóia esta afirmação, uma vez que, subentende - se partir da realidade dos educandos no que concerne ao processo de ensino-aprendizagem, em seus temas e métodos.

Notamos que este futuro educador expressava este relacionamento da Física com o cotidiano em um caminho com sentido expresso desta maneira: “Temas tradicionais ditam relação com o cotidiano”.

Ao passo que ao se considerar os saberes vividos dos educandos, de sua realidade, o relacionamento da Física com o cotidiano fica com um sentido expresso desta maneira: “Cotidiano do aluno dita os temas a serem tratados”

Deste modo, observamos uma valorização da vivência dos alunos sobre os temas tradicionais.

Considerações sobre o momento 3

Neste terceiro momento, observamos uma multiplicação das expressões de relações e significados para idéias que apareciam inicialmente, bem como observamos novos conceitos relacionados à idéia do ensino de Física.

A questão da abordagem ampla e restrita dos temas aparece de modo enfático e parecem conviver dentro do ideário da futura professora, nos levando a gerar a hipótese de que para esta futura professora, a abordagem restrita seja um grau antes da abordagem ampla, ou que a abordagem restrita seja um subgrupo da abordagem ampla.

Não nos apresentou o mesmo número de objetivos para o ensino, comparativamente ao momento anterior, entretanto, nos apresentou objetivos mais precisos e complexos: Geração de senso crítico, entendimento da realidade e competência para lidar com problemas atuais.

Quanto à metodologia, especificou atividades: Busca de informações errôneas em revistas e jornais, debates e trabalhos em grupo. E também realizou algumas considerações acerca do que definiu como educação não bancária e dialogicidade.

Em coerência com esta maior precisão na apresentação do que julga como objetivos e metodologias adequadas ao ensino de Física, os temas também se apresentam com maior especificidade: Parte “humana” das evoluções, ética, importância das descobertas, temas atuais, do cotidiano, poluição, crescimento populacional, utilização de fontes não renováveis e método científico.

MOMENTO 4

Neste último momento analisamos os dados obtidos a partir da Síntese 4. Podemos observar como elementos de uma abordagem CTS constam das concepções sobre a professora que este sujeito deseja se tornar, e como a abordagem CTS propriamente colocada em discussão é vista.

Na próxima passagem apresentada, a futura professora discorre sobre a professora que deseja ser:

Dissertação: O professor de Física que eu quero ser.⁷

Enfim, quero ser uma professora que utiliza experimentos, elementos do cotidiano, que consiga instigar em meus alunos a vontade de saber mais, que sejam críticos e consigam perceber as mudanças que ocorrem a sua volta e que vejam na Física não só uma matéria para ser estudada, mas que saibam que ela pode ajudá-los a compreender muitas coisas que estão a sua volta, pois nós estamos constantemente em contato com ela. Porém, com os estágios realizados, principalmente e Metodologia do Ensino de Física II, sei que inovar não é uma tarefa fácil, pois ela gera muitas dúvidas, muitos conflitos, exige muitas tentativas, muito empenho e muita vontade de fazer algo melhor. (Síntese 4)

As frases: “[...]consigam perceber as mudanças que ocorrem a sua volta” e “[...]que saibam que ela pode ajudá-los a compreender muitas coisas que estão a sua volta” nos mostram como a escola ganhou um significado maior para este futuro professor. Suas possibilidades de intervir para a melhoria de vida dos educandos ganha potencialidade nesta passagem. Observar criticamente a sua realidade e se apoiar no conhecimento adquirido com as discussões realizadas na sala de aula parecem ser objetivos que esta futura professora deseja que seus alunos atinjam.

Nas próximas passagens observamos a futura professora responder questões que falam diretamente sobre uma abordagem CTS. O texto que amparou a realização desta

⁷ Esta Síntese foi proposta em duas partes. A primeira compreendia uma dissertação onde o futuro professor era chamado a discorrer sobre suas expectativas com relação ao professor que gostaria de ser. Havia espaço para que discutissem sobre abordagens de ensino, habilidades do professor e outras questões relacionadas à prática educativa, como desejassem. A segunda parte compreendia um texto de apoio para que os futuros professores respondessem a questões que se referiam de forma direta à abordagem CTS de ensino. A forma como foi proposta a síntese encontra-se exposta no Anexo 4, e no Apêndice 4.

parte da Síntese 4 pode ser vislumbrado no Anexo 4. Observemos como a futura professora argumenta ao falar da abordagem CTS:

Que aspectos do texto você destacaria (salientando, corrigindo ou complementando) em uma aula para alunos do ensino médio sobre este tema?

Eu deixaria alguns dos dados históricos de lado e daria um maior enfoque nas novas fontes de energia e como nós podemos colaborar para amenizar os problemas futuros.

Além disso aproveitaria o texto para introduzir no meio da parte histórica, alguns conceitos mais formais sobre o que é energia no contexto físico, suas transformações e as formas de energia que podem existir. (Síntese 4)

Ressaltamos que a futura professora nos coloca que discutiria aspectos importantes do tema como formas de se tratar a questão da energia, tema em voga na atualidade, de forma a focar a questão ambiental. Isso significa que trabalharia de modo positivo o tema.

Também, enfatizamos que a futura professora nos coloca que : “[...] Além disso aproveitaria o texto para introduzir no meio da parte histórica, alguns conceitos mais formais sobre o que é energia no contexto físico, suas transformações e as formas de energia que podem existir.”, o que nos sugere que o tratamento do tema da energia, como colocou, seja uma prioridade, e que diferencie conceitos formais desta discussão. Esta separação, não necessariamente precisaria existir, se, por exemplo, a futura professora, enquanto discute a questão das formas de energia e sobre como podemos colaborar para evitar problemas futuros, embasasse suas reflexões nos elementos que chama de conceituais.

Desta maneira, observamos uma diferenciação que esta futura professora faz entre os tratamentos do tema.

No que tange à importância que atribui à abordagem CTS, vejamos:

Você acha importante trabalhar o currículo de Física em uma perspectiva C/T/S? Por que?

Sim. Trabalhar o currículo de Física em uma perspectiva CTS é uma das formas de buscar modificações nas aulas tradicionais que sempre encontramos. Esta é uma das propostas do PCN+ e através das relações entre CTS talvez possamos aproximar mais os nossos alunos da física, dando a eles instrumentos para relacioná-la com o cotidiano de cada aluno. (Síntese 4)

De modo interessante, esta passagem expressa uma forma reduzida de se discutir a

abordagem CTS de ensino, tendo em vista todos os subsídios que o futuro professor apresentou ao longo de toda a disciplina de metodologia de Ensino de Física I e II.

Observamos que a futura professora não reconhece que os objetivos que colocou para o ensino de Física e nem que a metodologia que discutiu, podem ser confluentes com o ensino em uma abordagem CTS.

Todavia, o futuro professor reconhece esta abordagem como uma forma de se realizar o que argumentou durante todos os momentos: relacionar-se a Física com o cotidiano, reconhece a indicação do PCN e indica que esta seja uma abordagem de ensino diferente da tradicional.

Considerações sobre o momento 4

Quando começa a apresentar indícios de que os temas que sugerem uma abordagem CTS de ensino não suportam um tratamento do que chama de temas conceituais, a futura professora nos revela o que seria um obstáculo no tratamento destes temas.

Neste último momento, observamos que a futura professora não lançou mão de seus argumentos sobre o que defende para o ensino de Física quando é chamada a falar sobre uma abordagem CTS.

Talvez não reconheça estes argumentos como características de uma abordagem CTS, ou talvez tenha julgado que não haveria espaço para outras considerações.

Entretanto, pudemos observar a maneira positiva com que sugere que se trate o tema da Energia, e apreender a maneira como modera os temas que considera mais ou menos formais. Esta questão de diferenciar os temas, julgando-os como formais, ou mais conceituais, é uma preocupação comumente observada quando tratamos de uma abordagem CTS de ensino, que se refere a um receio de se empobrecer o ensino.

Embora não tenhamos detectado de maneira muito evidente esta preocupação no caso desta futura professora, observamos a maneira com que ela diferencia temas mais conceituais de outros temas.

Neste momento, foi possível verificar que os objetivos, que nos coloca para o ensino se mantêm com relação ao momento anterior: Geração de senso crítico, entendimento da realidade, perceber mudanças, aproximar os alunos da Física e relacionar a Física com o

cotidiano.

No caso da metodologia, o mesmo acontece, posto que apreendemos os mesmos elementos colocados: Experimentos, História e elementos do cotidiano.

Para os temas, citou: Novas fontes de energia, colaboração para amenizar temas futuros, formas de energia e conceitos formais sobre energia.

3.1.3 Análise conjunta dos momentos para o Sujeito 1

Apresentamos a seguir uma tabela, que representa o número de passagens que se enquadram nas categorias que representam as principais idéias sobre enfoque CTS discutidas (colunas à esquerda), em função dos instrumentos de pesquisa em ordem cronológica na qual foram aplicados.

Os instrumentos de pesquisa estão explicitados segundo as iniciais, sendo que:

Q1 – Questionário Inicial; D1 – Diário de estágio, que pode se apresentar mais de uma vez no quadro, por ter passagens que foram escritas em datas diferentes; S1 – Síntese 1; E – Entrevista; S2 – Síntese 2; S3 – Síntese 3; S4 – Síntese 4.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Q1 03/07	D1 02/04/07 e 11/04/07	S1 09/05/07	E 13/06/07	S2 12/09/07	S3 03/10/07	S4 05/12/07
OBJETIVOS DO ENSINO	LEITURA DE MUNDO	4	2	3	4	1	2	3
	DESENV. DE AUTONOMIA				3	2	3	1
	DESMITIFICAÇÃO				2	1	1	
DIVERSIDADE TEMÁTICA	ABORDAGEM RESTRITA				1			
	SIMPLES SUGESTÃO						1	
	ABORDAGEM AMPLA				1	1	2	
METODOLOGIA	METODOLOGIA	3		3		1	2	2

Quadro 9 – Número de passagens que se enquadraram nas categorias e nas subcategorias expressas, de acordo com os instrumentos de pesquisa, para o Sujeito 1

Esta tabela sustenta a resposta a duas perguntas motivadoras da pesquisa. A primeira que se refere a quais características de uma abordagem CTS aparecem nos dados deste sujeito. A segunda refere-se a que evoluções em suas concepções acontecem ao longo do tempo da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II.

Do ponto de vista quantitativo, observamos um aumento no número de características que o sujeito discute ao longo do tempo. Este aumento significa que ocorreram evoluções em suas concepções no caminho de uma abordagem CTS, já que passou a argumentar o ensino de Física, cada vez mais baseada em características de abordagem CTS. Ou seja, as evoluções ocorreram no que tange as concepções de ensino de Física, dentro de uma abordagem CTS.

Entretanto, somente a análise quantitativa não é o parâmetro decisivo na conclusão de quais evoluções ocorreram, como a pergunta de pesquisa nos coloca. Neste caso, a análise qualitativa nos apóia.

Para a futura professora, observamos a tendência em colocar como fundamento para o ensino, em suas concepções, um elemento que se enquadra na categoria dos objetivos do ensino, aqui classificado como uma Leitura de mundo, que a análise dos dados realizada denuncia ser a relação da Física com o cotidiano.

As passagens dos dados onde consta esta preocupação estão presentes em todos os momentos analisados, como observamos na tabela.

Entretanto, destacamos ao longo de sua análise, que a futura professora expressa esta idéia de forma que estas vão se diferenciando, de modo a se aproximar cada vez mais de um ideário de enfoque CTS de ensino.

Por exemplo, no momento inicial, a relação com o cotidiano para o sujeito é útil no entendimento de fenômenos físicos e de funcionamento de tecnologias. Nos momentos adiante, a futura professora amplia o que entende por discutir o cotidiano do aluno e propõe que seja tratado aquilo que o aluno traz para a escola e relaciona sua idéia principal com o desenvolvimento de senso crítico pelos educandos.

A maneira com que a futura professora nos expõe suas concepções acerca do ensino de Física, no primeiro momento, onde nos apresenta pela primeira vez o núcleo central com o qual argumenta sobre o ensino em todo o processo, que seria a relação da Física com o

cotidiano, nos faz pensar em uma gama de significados que esta relação possa abarcar.

Entretanto, ainda para o primeiro instrumento de pesquisa utilizado, o Questionário Inicial, a futura professora nos fala sobre o ensino de Física explicar aos alunos sobre os fenômenos físicos que os rodeiam, e, considera como uma situação positiva no ensino, a explicação do funcionamento de tecnologias. Mas, o cotidiano dos alunos, não se ilustra somente com os fenômenos físicos, ou no funcionamento das tecnologias, “[...] *na maior parte do tempo, a construção de uma tecnologia implica em considerações sociais, econômicas e culturais que vão muito além de uma aplicação das ciências*” (Fourez, 2003, p.10). Desta maneira, os elementos que correspondem aos fenômenos físicos e ao funcionamento de tecnologias fazem parte de um contexto complexo onde outros processos estão envolvidos, de forma não fragmentada, como o cotidiano dos alunos.

De forma contraditória, apesar de limitante nos sentindo de definir dois âmbitos básicos para o ensino de Física (fenômenos físicos e funcionamento de tecnologias), o entendimento de que o ensino deve se relacionar com o cotidiano do aluno, é visto de forma muito positiva dentro da ótica do enfoque CTS, que visa proporcionar uma leitura de mundo ao aluno e uma “*visão da Física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade*” (Brasil, MEC-SEMTEC, 2002, p.3).

Este núcleo, presente na fala da futura professora, permite observar o ensino de Física de uma maneira em que “*o conhecimento de Física deixa de constituir-se um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo*” (obra citada, p. 4). Apesar de no primeiro momento, esta idéia se apresentar somente como possibilidade, já que apareceu de forma limitada, como discutimos, no segundo momento é destacada de forma que a futura professora expressa a geração de autonomia como um objetivo do ensino, segundo a definição de geração de autonomia dada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Ainda foi possível, em momento posterior, que a idéia de geração de autonomia da futura professora se expandisse de tal modo em que para formar um conjunto harmônico com objetivos, métodos e temas, (o que não aconteceu primeiro momento), a importância de discussões segundo uma abordagem ampla dos temas passam a ser enfatizadas em suas

concepções. Esta abordagem dos temas permite uma desmitificação, gerando conhecimento por meio da problematização dos mitos que permeiam a Ciência e a Tecnologia e sua relação com a Sociedade (Auler e Delizoicov 2003).

O núcleo que sustentou as argumentações que estabeleceu (as relações com o cotidiano) caracterizou-se por aparecer, nos diversos momentos, em forma de objetivos do ensino, de metodologia do ensino ou como norteadores dos temas citados.

Desenvolveu-se ao emergir correlacionado a outros elementos do ensino, e ao final, abarcou significados diferentes do referido inicialmente. Considerado uma forma de se oferecer subsídios a uma leitura de Mundo, pautada na questão colocada por Freire: *“Por que não estabelecer uma necessária “intimidade” entre os saberes curriculares fundamentais aos alunos e a experiência social que eles têm como indivíduos?”* (2002, p. 34), a idéia da relação com o cotidiano, como núcleo articulador das argumentações nos induziu à reflexão de que pode ser um possível ponto de partida em uma discussão que tenha por intuito introduzir o enfoque CTS de ensino aos futuros professores. Nos parece uma importante base norteadora no sentido de que possibilita discutir os aspectos fundamentais do ensino: objetivos, metodologia e temas.

No quadro seguinte, observamos as principais idéias da futura professora, que caracterizaram aos momentos fixados, no que tange a uma das bases fundamentais analisadas: Os objetivos do ensino.

	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Objetivos do ensino	Explicar o cotidiano.	Explicar o cotidiano; Saber criticar informações com base no conhecimento escolar (que deu uma visão diferente do mundo); Entender mais daquilo que rodeia o aluno; Ter uma visão crítica.	Geração de senso crítico; Entendimento da realidade; Competência para lidar com problemas atuais.	Geração de senso crítico; Entendimento da realidade; Perceber mudanças; Aproximar os alunos da Física; Relacionar a Física com o cotidiano.

Quadro 10- Quadro descritivo das principais idéias que caracterizam os momentos analisados, no que se refere aos objetivos do ensino expressos.

Observando, de forma comparativa aos momentos 1, 2, 3 e 4, verificamos o núcleo articulador das argumentações apresentadas em todo o processo: a leitura de mundo. Além disso, o rol de idéias que se enquadram em um enfoque CTS de ensino no que diz respeito aos objetivos aumentou em relação ao momento 1, e as idéias que se referem a uma leitura de mundo se apresentam ilustrando formas mais complexas.

Verificamos também como a idéia de geração de autonomia, representada pelo senso crítico, nas palavras da futura professora também se aprofunda conforme os momentos analisados.

Já no quadro seguinte, observamos as principais idéias da futura professora, que caracterizaram aos momentos fixados, no que tange a outra das bases fundamentais analisadas: A metodologia de ensino.

	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Aspectos metodológicos	Experimentos; História; Filosofia; Materiais de Baixo Custo; Observar se o aluno faz analogias com o cotidiano.	Experimentos; História; Introdução do tema; Uso de exemplos; Relações com o cotidiano; Citar aplicações e explicações de eventos do dia-a-dia; Inserção assuntos de abordagem CTS para instigar questionamentos, com a frequência de uma vez por mês.	Atividades: Busca de informações errôneas em revistas e jornais; Debates; Trabalhos em grupo; Educação não bancária; Dialogicidade.	Experimentos; História; Elementos do cotidiano.

Quadro 11 – Principais idéias que caracterizam os momentos analisados, no que se refere aos aspectos metodológicos expressos.

Novamente a questão do núcleo articulador das argumentações da futura professora aparece, entretanto com uma caracterização diferente: em formato de aspecto metodológico. Desta forma, as atividades propostas aparecem em consonância a esta idéia, conforme é construída uma argumentação que defende um ensino não tradicional.

Os aspectos metodológicos que se repetem são: Experimentos e História.

Sobre a consideração dos experimentos como importantes bem como a utilização, para tanto, de materiais de baixo custo, indicada pelo sujeito como uma situação positiva no ensino, pode ter ênfase na questão do entendimento do cotidiano, como nos coloca o PCN:

[...] Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência, para além das situações convencionais de experimentação em laboratório. As abordagens mais tradicionais precisariam, portanto, ser revista, evitando “experiências” que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno. É tão possível trabalhar com materiais de baixo custo [...]. A questão a ser preservada, menos do que os materiais disponíveis, é, novamente, que competências estão sendo promovidas com as atividades desenvolvidas.

Experimentar pode significar observar situações e fenômenos a seu alcance, em casa, na rua ou na escola, desmontar objetos tecnológicos, tais como chuveiros, liquidificadores, construir aparelhos e outros objetos simples, como projetores ou dispositivos óptico-mecânicos. Pode também envolver desafios, estimulando, quantificando ou buscando soluções para problemas reais. (Documento citado, p.38)

A consideração feita se refere aos objetivos das experiências, com relação às competências que se deseja promover. Quando a futura professora fala sobre os experimentos em função da relação com o cotidiano e julga uma situação positiva a utilização de elementos de baixo custo, nos parece apontar para o que o documento nos coloca sobre observar situações e fenômenos que se encontram ao alcance do aluno. Novamente o núcleo articulador de suas concepções parece atuar também nestes aspectos metodológicos, que consideram o aluno atuante nas situações problemas cuja resolução possa gerar conhecimentos aplicáveis na vida dos alunos na forma de geração de autonomia e de leitura deste mundo.

No que tange à História da Ciência, segundo o mesmo documento, a Ciência e a Tecnologia na História, dentro dos parâmetros do ensino, se referem a uma contextualização sócio-cultural que corresponde ao que o sujeito nos coloca sobre “compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma

construção humana, inseridos em um processo histórico e social” (Documento citado, p.14).

Os aspectos metodológicos citados, nos revelam, em seu conjunto, uma rede de atividades, instrumentos e visão de mundo que se correlacionam de forma a produzir um esquema com sustentação teórica no que se refere ao enfoque CTS de ensino, como expusemos.

No quadro seguinte, observamos as principais idéias da futura professora, que caracterizou aos momentos fixados, no que tange a das bases fundamentais analisadas, os objetivos do ensino:

	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Temas	Conteúdos tradicionais de Física apresentados como explicativos do cotidiano.	Astronomia; “Que aproxime ele das coisas que ele faz ali no dia-a-dia dele mesmo”; “Tv de plasma, as altas tecnologias que estão por ai, mais por esse caminho”; Bomba atômica; Efeito estufa, camada de ozônio; Informações científicas divulgadas na Internet, nas revistas; Papel dos países desenvolvidos e dos subdesenvolvidos.	Parte “humana” das evoluções; Ética; Importância das descobertas atuais, do cotidiano; Poluição; Crescimento populacional; Utilização de fontes não renováveis; Método científico.	Novas fontes de energia e colaboração para amenizar problemas futuros; Formas de energia; Conceitos formais sobre energia.

Quadro 12 – Quadro descritivo das principais idéias que caracterizam os momentos analisados, no que se refere aos temas do ensino expressos.

Os temas que o sujeito nos explicitou como passíveis de serem trabalhados segundo o cenário de ensino, preocupações e núcleo articulador que nos descreveu, no momento inicial não se destacam no que concerne ao ideário CTS além de apresentarem, segundo as concepções da futura professora, objetivos de leitura de mundo. Entretanto, como observamos no quadro, no momento seguinte, os temas selecionados expressam uma visão restrita de tratamento, quando se refere a discussão de tecnologias, com ênfase em seu funcionamento. “*Nessa perspectiva reducionista, espera-se que os ‘conteúdos operem por si mesmos’ ou como um fim em si.*” (Auler e Delizoicov, 2001, p.6, grifo dos autores citados). Limita a discussão dos temas de forma que gerem um entendimento, uma melhor interação com elementos presentes no cotidiano dos alunos, mas não expressa as relações entre C, T e S, endossa ideais tecnocráticos de consumo, não desmitifica, e pouco não discute impactos ambientais, que são temas timidamente colocados no segundo momento.

Já no terceiro e no quarto momento, a predominância é de temas mais específicos com ênfase maior na desmitificação, e nos problemas ambientais. Considera uma abordagem ampla onde as discussões sobre as relações entre C, T e S são facilitadas.

Então, colocadas as considerações que definem o processo de evolução das concepções observadas nos momentos analisados, verificamos evidências de que de forma positiva, a futura professora pôde se aproximar, dentro do ideário que construiu de forma individualizada, às características de um enfoque CTS apoiado pela literatura.

As evoluções que ocorreram nas concepções desta futura educadora foram as seguintes:

- Seu núcleo argumentativo, relativo às relações com o cotidiano, que abarcou no primeiro momento, a explicação de fenômenos físicos e funcionamento de tecnologias, depois passou a considerar situações com processos sociais. Desta forma os objetivos do ensino aumentaram em número e em significado, como demonstra o próximo tópico.
- Ao aumentar o número de objetivos para o ensino, considerando além da leitura de mundo proporcionada pelo entendimento do cotidiano a partir das relações da Física com este, passou a considerar a geração de senso crítico, condição necessária para o entendimento dos processos sociais que citou: criticar informações científicas difundidas pela mídia, entender os processos pelos quais alguns países se mantêm na pobreza,

entendimento dos processos de produção de energia.

- Os temas inicialmente considerados como de importante discussão se diferenciavam em pequeno grau dos temas propostos tradicionalmente. No momento seguinte, considerou temas de abordagem restrita, que privilegiavam apenas o conhecimento técnico, e depois nos momentos seguintes, os temas apontavam uma natureza mais específica para o tratamento em uma abordagem ampla segundo as relações CTS. Conforme os objetivos evoluíam, os temas acompanharam o processo.
- Os aspectos metodológicos foram ampliados em número e significados referentemente às ferramentas, atividades e visão de mundo, de forma a subsidiar aos objetivos propostos, ao passo em que estes evoluíam, bem como os temas que propunha.

Desta forma, observamos como os elementos considerados, evoluíram de forma conjunta, estabelecendo entre si uma coerência nos momentos analisados.

3.2 Sujeito 2

Apresentamos neste momento a análise dos dados obtidos para o chamado Sujeito 2.

3.2.1 Caracterização do Sujeito 2

A seguir, caracterizamos o sujeito que iremos analisar, de modo a propiciar um maior entendimento do processo de evolução de suas concepções sobre o ensino de Física, fixando as condições iniciais com as quais nos expressou seu ideário.

Os instrumentos de pesquisa que nos oportunizaram esta caracterização foram o chamado Questionário de Caracterização e o Questionário Inicial. Estes nos dão um panorama geral das inclinações e aspirações deste sujeito no que se refere ao ensino de Física.

O sujeito ingressou na graduação em 2004, e sua atividade principal é o estudo. Ao iniciar os estudos nas disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II, já havia cursado duas disciplinas específicas de ensino de Física, *Elementos e Estratégias para o Ensino de Física e Propostas e Projetos de Ensino de Física*, onde, segundo este futuro professor, foram realizadas discussões, em uma disciplina, sobre o aspecto filosófico e epistemológico da ciência, entendimento da educação segundo Paulo Freire, sistema cognitivo e seu desenvolvimento, e concepções sobre o processo de ensino-aprendizagem.

Na outra disciplina, o futuro professor afirma que foram realizadas discussões sobre a conceituação de currículo, sobre projetos nacionais e internacionais de ensino de Física e breve análise de livros didáticos de Física.

Outras disciplinas pedagógicas gerais também foram cursadas, como *Política e Organização do Ensino no Brasil, Psicologia da Educação, Didática e Tecnologia do Ensino de Física*.

Ao se apropriar do espaço dado para expor informações que julgasse interessante, o futuro professor coloca uma preocupação importante:

“Em qual disciplina do curso de Lic. em Física aprendemos a preparar uma aula, a utilizar a lousa, a pegar no giz, a discutir questões e problemas, etc? Espero que seja em metodologia I ou II, pois o curso já está acabando.”

Ao ser questionado sobre sua intenção de atuar como professor, respondeu:

“Sim, pois tenho como meta levar a discussão sobre o conhecimento científico aos mais diversos lugares como intuito de gerar ‘libertação’ e ‘humanização’, no sentido Freireano.”

Desta maneira, conhecemos o conjunto de idéias que utiliza inicialmente para expressar o ensino de Física.

O Questionário Inicial – Concepções sobre o ensino de Física

O Questionário Inicial, tal como foi proposto, é apresentado a seguir a fim de facilitar o entendimento da análise realizada sobre as respostas dadas pelo futuro professor. Conheceremos a natureza geral de suas concepções, antes de iniciarmos a análise. Além disso, apresentamos também, os motivos para selecionarmos este sujeito para o estudo em questão. Estes motivos serão frisados a cada vez em que aparecerem.

Em negrito constam as perguntas próprias do Questionário e em itálico constam as respostas dadas pelo sujeito. Os comentários da pesquisadora aparecem em seguida:

Enuncie três perguntas que você gostaria que fossem respondidas nessa disciplina. Escolha as que forem consideradas como mais importantes para sua formação como professor de Física.

- Como mudar o ensino sem mudar o professor?

- Como mudar o professor sem mudar a academia? E os já “estragados”

- Por que a pesquisa em ensino não se reproduz em práticas?

- Como remar contra a maré? idealismo pedagógico x cursinhos vestibular ensino privado. (grifo do sujeito)

Interessado em entender processos de mudanças no ensino, em entender processos de aplicação da teoria e da pesquisa na prática, o futuro professor demonstra ter clareza de elementos gerais do ensino: academia, pesquisa, professor e práticas em contextos diferenciados, expressando o relacionamento entre estes.

Ao colocar estas questões como mais importantes em sua formação, demonstra também o desejo de realizar práticas transformadoras. Formulamos a hipótese de que esta ânsia por entender o processo pelo qual as pesquisas viram conhecimento e depois prática, e como através disso é possível reformar o ensino que observa, aponta para uma não conformidade que se liga a seu desejo de gerar libertação e humanização, como expressou sobre sua meta enquanto professor.

Tais considerações nos mostram como pode ser interessante pesquisar as evoluções de suas concepções, posto que, observar como estas preocupações possivelmente seriam contempladas nas concepções que se referem a uma abordagem CTS de ensino, pode gerar grandes contribuições ao alcance dos objetivos colocados nesta pesquisa.

Na próxima passagem expressa, fica evidente outro motivo para este ser selecionado como sujeito da presente pesquisa:

Em seu posicionamento atual, como a física deve ser ensinada a alunos do nível médio?

Partindo-se da dialogicidade, mas não no ensino médio, mas a partir dos primeiros anos do ensino fundamental.

Nesta passagem, que será analisada mais adiante, consta outro motivo para estudarmos este futuro professor: demonstrar a vontade de se ensinar Física de uma maneira diferenciada a partir da dialogicidade, o que faz surgir o interesse de verificar como a abordagem em questão pode aparecer no seu discurso. Assim como a próxima passagem nos instiga a compreender outros parâmetros de suas concepções:

Quais as finalidades principais do ensino dessa disciplina nesse nível de escolaridade?

Subsidiar a autonomia intelectual individual, proporcionar um conhecimento acerca do mundo que nos cerca, induzir reflexão sobre o ser humano e a sua Ciência Física. Vejo a Física como um produto Humano e não como simples conhecimentos acumulados em livros que foram aprovados pelo método científico.

O sujeito no expõe suas concepções a partir da finalidade enunciada que conflui com os objetivos de um enfoque CTS. Torna-se importante buscarmos apreender como o ensino deve se realizar, segundo as concepções deste sujeito, para atingir esta finalidade, acompanhando as possíveis evoluções destas idéias.

A seguir, consta uma passagem que evidencia importantes aspectos do ensino:

Relate uma situação positiva que você vivenciou como aluno ou professor em aulas de Física. Idem para o caso de uma situação considerada por você como negativa.

Situações negativas são comuns na vida acadêmica.

As positivas, momentos em que o professor e sua discussão me levaram a ver na Física uma porta e não uma grade (elementos...)

Como professor, explicando eletrostática, notar que por alguns instantes eu tinha a atenção da maioria dos alunos, inclusive um, saindo do fundo e sentando na frente. Falava sobre as formas como os corpos se carregam e se descarregam, como dar choque nas pessoas usando a TV. (grifo do sujeito que faz referência ao nome de uma disciplina que cursou)

No caso da situação positiva vivenciada como professor, o sujeito observa a reação que os alunos dão a ele como resposta ao trabalho que faz, evidenciando como se foca na participação dos alunos.

Perguntamos-nos: Como esta preocupação se reflete no cenário de ensino que nos colocará mais adiante?

Para compreendermos melhor qual a natureza das concepções que este sujeito nos coloca, antes de iniciarmos a análise, observemos a seguir sua definição para elementos fundamentais do ensino:

Em função de seus conhecimentos até o momento, explique:

a) O que é ensinar?

b) O que é aprender?

c) O que o professor precisa fazer para verificar o que o aluno aprendeu?

a) Ensinar é qualquer gesto consciente ou não que passa alguma informação. Um pássaro voando nos ensina muita coisa.

b) Apropriar-se de uma reflexão, a partir de uma reflexão. É um processo que se torna mais eficiente e agradável feito em conjunto.

c) Conversar com o aluno.

As respostas dadas às importantes questões colocadas no enunciado, revelam a visão de mundo que permeia as concepções deste sujeito.

Notamos que o ensinar se mostra como “passar informação”, o que nos remete ao senso comum de que ensinar é transmitir conhecimento. Não observamos qualquer menção no sentido de se realizar ações concretas no processo de aprendizagem, entretanto, o sujeito atribui ao aluno uma responsabilidade por conta do verbo que usou para representar o que é aprender: Apropriar-se de algo. No caminho de tornar seu o conhecimento, fica implícito o papel do aluno. O papel do professor se refere à promoção da reflexão a qual o aluno usará como base para tornar sua outra reflexão, por meio de um gesto consciente.

Com relação à verificação do que o aluno aprendeu, o diálogo aparece em um papel central.

3.2.2 Análise dos dados obtidos pelos instrumentos de pesquisa a partir de uma evolução temporal

Apresentaremos a seguir, as passagens dos dados que se referem a este sujeito, na ordem em que os instrumentos foram aplicados. Essas passagens serão expressas de modo a priorizar uma discussão qualitativa que oportunize a visualização das possíveis evoluções das concepções acerca do ensino de Física que se coadunam com uma abordagem CTS.

MOMENTO 1

Neste primeiro momento, analisamos, através do Questionário de Caracterização e do Questionário Inicial, os dados obtidos que correspondem ao início da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I. Podemos observar as concepções iniciais deste futuro professor, relativas ao ensino de Física e que se enquadram, sob a ótica desta pesquisa, em características de uma abordagem CTS.

É interessante buscar entender como, para este futuro professor será possível atingir

as finalidades que define para o ensino de Física por meio do ensino que propõe ao longo da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II.

A seguir constam passagens do Questionário Inicial, já explicitadas anteriormente na caracterização do sujeito, mas que aparecem com o intuito de facilitar a análise:

Em seu posicionamento atual, como a física deve ser ensinada a alunos do nível médio?

Partindo-se da dialogicidade, mas não no ensino médio, mas a partir dos primeiros anos do ensino fundamental. (Questionário Inicial)

Quais as finalidades principais do ensino dessa disciplina nesse nível de escolaridade?

Subsidiar a autonomia intelectual individual, proporcionar um conhecimento acerca do mundo que nos cerca, induzir reflexão sobre o ser humano e a sua Ciência Física. Vejo a Física como um produto Humano e não como simples conhecimentos acumulados em livros que foram aprovados pelo método científico. (Questionário Inicial)

Na primeira passagem, observamos o primeiro passo no delineamento de importante aspecto metodológico, o que nos dita a natureza das interações que o futuro professor anseia por ter com os alunos e o tratamento que dá aos temas.

A ênfase nesta passagem se dá pelo motivo de que o sujeito fez menção a um elemento importante dentro da metodologia de ensino que conflui com o enfoque CTS.

A dialogicidade, enquanto aspecto metodológico de ensino subentende um quadro onde o aluno assume um papel onde a seu engajamento é fundamental, diferentemente do quadro do ensino tradicional. O futuro professor nos coloca algo que pode ser uma preocupação relativa a esta participação, quando fala da sua interação com os alunos, considerando uma situação positiva que viveu enquanto professor, na qual enfatiza uma situação em que os alunos prestavam atenção ao que ele dizia e inclusive diz que foi capaz de chamar a atenção de um aluno que estava no fundo da sala.

Em síntese, o sujeito foca sua atenção na interação que pode ter com os alunos. Este é um parâmetro importante dentro da ótica de um ensino não tradicional e configura um passo anteriormente ao que nos expressa mais adiante, cuja idéia central supõe a necessidade da participação ativa dos alunos no processo de ensino- aprendizagem.

No que se refere à segunda passagem, observamos o ideário freireano de que o conhecimento escolar deve proporcionar uma leitura crítica da realidade.

Além disso, o sujeito nos coloca considerações acerca da autonomia intelectual, o que decerto configura um objetivo dentro da abordagem de ensino que estamos considerando. Entretanto, o que foi colocado pelo futuro professor parece não considerar outros dois importantes aspectos de autonomia, colocados na literatura, cuja definição consta a seguir:

[...] Sendo o objetivo principal do ensino médio, a formação da autonomia crítica do educando, esta deve dar-se sob três aspectos: intelectual, político e econômico.

Em seu aspecto intelectual, a autonomia permite o pensamento independente, ou seja, educar sujeitos que utilizem seus conhecimentos, que pensem por si mesmos. Em sua dimensão política, a autonomia garante a participação ativa dos sujeitos na vida cidadã. A autonomia econômica deve assegurar uma formação para a sobrevivência material por meio do trabalho. (Brasil, MEC – SEMTEC, 2002, p.46, grifo do autor)

Somente a autonomia intelectual parece ser considerada pelo sujeito, dentro do contexto dado.

Considerações sobre o momento 1

Observamos que o futuro professor apresentou em suas concepções sobre o ensino de Física, vários aspectos de ensino dentro de uma abordagem CTS: Aspectos metodológicos referentes à dialogicidade, objetivos de leitura de mundo quando propõe que o ensino deve proporcionar o conhecimento acerca do mundo que nos cerca e de geração de autonomia, citando a autonomia intelectual. Além disso, cita alguns temas a partir dos quais importantes reflexões podem ser tratadas: O ser humano e a Ciência, que se mostram de natureza muito ampla.

Algumas questões se colocam para a verificação nos próximos momentos: A maneira como o sujeito discorre sobre a autonomia chegará a contemplar os três aspectos colocados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais? A natureza dos temas que cita como interessantes serão mais específicas no que se refere ao esclarecimento das relações entre C, T e S?

É importante enfatizar que a metodologia e as finalidades que aponta para o ensino de Física parecem formar um conjunto relativamente harmônico, embora haja ainda uma visão restrita quanto à concepção de ensino, como mera transmissão de informações.

MOMENTO 2

No momento 2, analisamos os dados obtidos pela Síntese 1 e pelo Diário de Estágio. Observamos a presença de mais características de uma abordagem CTS, comparativamente ao primeiro momento, conforme será discutido a seguir.

Esta primeira passagem de dados, que indica como o futuro professor vê o ensino de Física, representa de forma muito rica algumas características de uma abordagem CTS. Vejamos:

Sobre a aula assistida no 2ºTC, observa-se uma tendência muito forte ao modelo de ensino tradicional, onde se prioriza a memorização, na medida em que são dadas uma série de definições prontas, ao invés de se trabalhar com a discussão e com a possibilidade de se fazer relações. Não há valorização das concepções prévias do estudante, em nenhum momento a professora pergunta o que os alunos entendem por “calor”, quando um deles brinca com a possibilidade de se produzir fogo jogando-se um pedra no chão, a professora perde a chance de perguntar porquê e como isso ocorre, caracterizando uma aula do tipo “monólogo” portanto não dialógica. Evidencia-se a idéia de que o professor é o centro do processo de ensino-aprendizagem, e o aluno se coloca numa posição passiva de deixar a cabeça “livre” para o conhecimento entrar (“Educação bancária, Freire”)

Recursos como História e Filosofia da Física, relação dela com a sociedade e a tecnologia, passam ao largo da aula. Calorimetria e, posteriormente Termodinâmica, são assuntos extremamente ricos nesses âmbitos, poder-se-ia falar sobre a descoberta do calor como forma de energia, o funcionamento de uma geladeira, o porquê do “congelador” ficar na parte de cima e não na de baixo, sobre o conceito popular de que “o cobertor aquece”, transformação de energia mecânica em térmica (atrito), etc.

O que definitivamente ficou explícito foi a defasagem teórica que a professora apresenta, como pode deve ter sido lido na descrição, ela comete vários erros conceituais. É provável que ela não se sinta segura para usar dos recursos citados e nem para fazer as contextualizações quando possível devido a essa defasagem. (Diário de estágio, p. 25, 02/05/2007, grifos do sujeito)

A primeira observação referente a esta passagem se dirige aos aspectos metodológicos. Alguns indícios da visão de mundo subentendida pela metodologia de ensino conveniente para o ensino de Física em uma abordagem CTS aparece na escrita deste futuro educador. O sujeito se opõe aqui ao que julga ensino tradicional, e o caracteriza como uma educação bancária, diferenciando-a da dialógica, que como discutimos, propicia a participação ativa dos estudantes na busca da construção de seus conhecimentos.

Além disso, não só escreve de forma simples sobre este aspecto do ensino, mas evidencia uma reflexão quando faz menção a diferentes perspectivas dentro do mesmo cenário, considerando os papéis que aluno e professor assumem, e explicitando como concebe de forma não simples as abordagens de ensino que discute, neste momento.

Retomando o fato de que na primeira passagem, no momento 1, o sujeito nos coloca uma maneira diferenciada de se ensinar Física, a partir da dialogicidade, entretanto, somente cita este aspecto metodológico, não construindo alguma argumentação em torno deste. No momento presente, já tece argumentações que a definem. Sobre a dialogicidade, observemos ao que Freire nos aponta:

O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos. (2002, p. 96, grifo do autor citado)

Em conformidade com esta citação, o sujeito realiza críticas ao que observou no estágio expondo o que em sua concepção neste momento é fundamental ao processo de ensino-aprendizagem.

O segundo aspecto que detectamos nesta passagem, se refere à menção que o sujeito faz das relações CTS. É uma representação explícita, porém, não muito discutida pelo futuro professor. Quando ele escreve que -

[...] Recursos como História e Filosofia da Física, relação dela com a sociedade e a tecnologia, passam ao largo da aula. Calorimetria e, posteriormente Termodinâmica, são assuntos extremamente ricos nesses âmbitos, poder-se-ia falar sobre a descoberta do calor como forma de energia, o funcionamento de uma geladeira, o porquê do “congelador” ficar na parte de cima e não na de baixo, sobre o conceito popular de que “o cobertor aquece”, transformação de energia mecânica em térmica (atrito), etc

- fica claro como as relações entre tecnologia e sociedade são julgadas importantes por ele. Depois, o futuro professor cita alguns temas que poderiam ser tratados, relacionados ao primeiramente proposto pela professora tutora do estágio, e o fez enfatizando que seriam temas ricos se tratados com a preocupação do tratamento das relações CTS. Entretanto, não argumenta mais profundamente porque pensa ser importante discutir essas relações.

Quando cita os temas, e depois nos dá exemplos de como a professora poderia os ter tratado, nos fala sobre como o funcionamento de uma geladeira, poderia ser importante.

Esta seria, em nossa categorização, uma abordagem restrita do tema, já que demonstra a preocupação de tratar das tecnologias, somente explicando-as, como forma de se desenhar relações entre a Física escolar e a vida cotidiana dos alunos. Todavia, o futuro professor, anteriormente a essa afirmação, atribui importância à discussão das relações CTS, o que introduz em sua fala algo que diferencia uma abordagem ampla de uma abordagem restrita.

A outra perspectiva, também possível, se refere a tratar as tecnologias, não somente do seu funcionamento, mas, por exemplo, tratando dos impactos ambientais que estas causam, do motivo do desenvolvimento de algum tipo de tecnologia em detrimento de outro tipo, das influências políticas a que a ciência e a tecnologia estão sujeitas, etc. Esta seria uma abordagem ampla das relações CTS.

O que o futuro professor nos colocou primeiramente, apesar de não contemplar as características acima expostas para esta abordagem, foi: “Recursos como História e Filosofia da Física, relação dela com a sociedade e a tecnologia, passam ao largo da aula.”, nos indicando o que pensa como situação ideal. Como foi dito, argumentou em torno das relações CTS, mas não de forma profunda e completa.

Entretanto, em seguida, explica como a discussão do funcionamento de tecnologias poderia auxiliar a discussão dos temas, expressando uma abordagem restrita do tema.

Em síntese, o futuro professor nos coloca idéias superficiais de dois modos de se tratar os temas.

Uma hipótese seria a de que este pode ser um momento de convivência destas idéias. Outra hipótese seria a de que para este futuro professor, a abordagem restrita seria um grau apenas, da abordagem ampla. É o que buscamos verificar nos próximos momentos.

Na próxima passagem, verificamos a confirmação de que o sujeito expressa suas concepções sobre o ensino em torno de um núcleo constante que se refere aos aspectos metodológicos:

*A aprendizagem de Física requer primordialmente a reflexão e a tentativa de argumentação sobre o porquê da ocorrência de algo. O aluno tem que ser induzido a buscar a sua resposta e abri-la aos colegas (discussão), ouvindo e refletindo as concepções deles também, de forma até a melhorar a sua. Isso ajuda a aprenderem não só a Física, mas também a se comunicarem, refletirem e ouvirem. E como é enfatizado por Mizukami ao retratar o ensino cognitivista, segundo Piaget, a comunicação leva os indivíduos a desenvolverem o senso de democracia (em itálico). A base das concepções a serem discutidas seria referente à associação entre as idéias prévias do aluno e as novas idéias presentes nas anotações escritas e **devidamente lidas**. (Diário de estágio, p.26, 02/05/2007, grifo do sujeito)*

O futuro professor não somente defende os aspectos metodológicos que pensa serem convenientes para o ensino de Física. Ele explica porque pensa ser o melhor modo, expõe a importância da reflexão e faz relações com outros parâmetros importantes dentro da educação.

A maneira como o sujeito descreve a dialogicidade, a defende, explica e a diferencia do ensino tradicional, se repete nas próximas passagens onde alinhavamos estas considerações feitas por ele.

Faça um breve resumo sobre as características do ensino de Física que você pode observar em seu estágio.

Notei que a postura pedagógica da professora em sua aula é fortemente relacionada com o Ensino tradicional, não há um trabalho dialógico, mas sim um monólogo, o conhecimento físico não é trabalhado de forma a se fazer relações, mas sim priorizando-se a memorização. (Síntese 1)

Como foi observado, a sua concepção sobre como o ensino deve ser tratado, do ponto de vista metodológico é a que mais fica enfatizada por suas palavras.

Observemos como o que o futuro professor nos colocou até o momento (e nos expressa mais adiante) mantém um diálogo com o que Mizukami (1986) nos aponta como uma abordagem sócio-cultural, permeada por um ideário freireano:

A verdadeira educação, para Freire, consiste na educação problematizadora, que ajudará a superação da relação opressor-oprimido. A educação problematizadora ou conscientizadora, ao contrário da educação bancária, objetiva o desenvolvimento da consciência crítica e a liberdade como meios de superar as contradições da educação bancária, e responde à essência de ser da consciência, que é a sua intencionalidade. A dialogicidade é a essência desta educação. Educador e educando são, portanto, sujeitos de um processo em que crescem juntos, porque ‘... ninguém educa ninguém, ninguém se educa; os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo’. (Freire, 1975c, p.63 apud obra citada, p. 97)

Nesta citação, observamos os mesmos termos com que o futuro professor expressa suas concepções revelando uma sintonia entre aquilo que a literatura nos coloca e aquilo que o futuro professor nos apresenta.

É importante observar que esta citação, estando nas palavras de Mizukami, interpreta um olhar reflexivo que expõe uma síntese de aspectos envolvidos que surgem como consequência de se pensar a educação da maneira como Freire colocou, o que ilustra a forma como o futuro professor exprime suas concepções acerca da educação. Assim, vemos que para este sujeito, as relações que vai construindo entre os objetivos, a metodologia e a temática configuram presença constante e ditam o parâmetro capaz de nos revelar as possíveis evoluções em suas concepções. Ou seja, as relações que constrói entre os elementos que nos apresenta é que expõe na medida em que reelabora suas concepções.

Observamos mais uma vez, como o futuro professor faz relações desta característica metodológica de que fala com outros parâmetros importantes do ensino, na passagem a seguir, onde é chamado a falar sobre habilidades essenciais do professor.

Faça uma análise sobre o que observou tendo em vista as habilidades essenciais do professor para promover uma aprendizagem em Física.

Fundamentalmente, um professor deve ter o domínio teórico da disciplina que ensina, o que não ocorre no estágio. Tendo esse domínio, é necessário que se saiba estratégias para que o ensino gere aprendizagem, isso é, um conhecimento básico de Didática, Psicologia da Educação e elementos que unam o conhecimento da disciplina ensinada com o pedagógico. (metodologia).

A professora ensina fazendo com que os alunos copiem elementos teóricos, onde em nenhum momento ela pede pra que eles leiam o que copiaram, fazendo-se uma breve discussão, onde abordagens como: História e Filosofia da Ciência, Experimentos, valorização das concepções prévias, entre outros passam ao largo. E em seguida são resolvidos exercícios, em geral de simples substituição sistemática.

A falta de diálogo e de discussão também é um item que prejudica a aprendizagem, não se propicia um ambiente para que os alunos discutam acerca do conteúdo, de suas concepções, opiniões, experiências pessoais, etc. (Síntese 1)

O sujeito observa a falta do diálogo e de espaço para os alunos se inserirem no contexto de ensino-aprendizagem de forma ativa. Faz considerações sobre falta do uso da História e da Filosofia da Ciência, ferramentas que serviriam para de algum modo questionar o senso comum sobre a Ciência. Se o futuro professor considera desta maneira a História e da Filosofia da Ciência aplicadas à disciplina de Física, ou se mesmo cogita estas discussões mesmo que sem o objetivo de questionar os mitos colocados até então, demonstra uma mínima vontade de esclarecer alguns aspectos da Ciência, o que decerto compartilha objetivos com um enfoque CTS de ensino.

Na próxima passagem, novamente marcada pela citação de aspectos metodológicos, o sujeito, se refere à aula que lecionaria como parte da tarefa do estágio e explica quais parâmetros o norteariam na montagem do plano desta aula:

Ainda vou planejar essa aula e a colocarei em anexo nesse diário, mas a princípio pretendo fundamentá-la num caráter dialógico freireano, tentarei utilizar de objetos e experiências deles próprios para iniciar a explicação do conceito, assim também usando o conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel. (Diário de estágio, p.31, 09/05/2007)

Mais adiante, explica com detalhes como transpõe todo conhecimento que revelou nas passagens anteriores, relacionando a dialogicidade com outros parâmetros importantes do ensino, apresentando um plano de aula:

[...] A professora me deu a liberdade para preparar a aula de forma que achasse melhor, pedindo apenas para conferir depois como foi montada.

Partindo dessa liberdade, pensei então em começar a aula falando um pouco sobre a Física, o que é e como estudá-la. Queria propor uma discussão, porém para que essa fosse enriquecedora os alunos teriam que ter um “conhecimento prévio” sobre o tema para discutí-lo. Como sei que não é o caso, achei melhor propor uma série “exposição dialogada” onde eu perguntaria a eles quais as suas impressões e concepções acerca da física para em seguida explicar algumas idéias.

*Em essência, o que queria mostrar era que a física está em tudo que nos envolve, pois trata de uma tentativa racional de se explicar “as coisas da natureza”. Ela tem como um dos principais alicerces a reflexão, na verdade não só ela, mas tudo que envolve o conhecimento é regido pela reflexão, daí a sua importância. Assim para estudar física, não basta resolver problemas, ou ouvir o que o professor fala, é necessário refletir sobre aquilo. Planejei usar a idéia de “limite” de Freire [o futuro professor coloca uma nota de rodapé que será explicitada adiante], até para poder apresentar esse grande educador e pensador aos alunos, que provavelmente nunca ouviram falar sobre ele. A idéia era fazer isso entre **5 a 7 minutos**.*

Em seguida falaria sobre o movimento, o que ele representa, como foi sendo interpretado desde Platão e Aristóteles à Galileu e Newton. A proposta era perguntar aos alunos suas concepções, pressupondo que na maioria prevalece o conceito aristotélico de movimento, onde é necessária uma força que atue durante toda a sua existência. Também abordaria a concepção de que o movimento não é algo absoluto, mas relativo, depende de que vê, para isso usaria um exemplo de duas pessoas dentro de um vagão de metrô e uma plataforma. Para os que estão no vagão, um está parado em relação ao outro, para o que está do lado de fora, os dois do vagão estão em movimento. Pensei em usar em torno de 15 minutos nessa explicação.

*Depois perguntaria aos estudantes o que acontece quando se está a 100 km/h (velocidade constante), na via Dutra, dentro de um carro com os vidros fechados e com uma bolinha de papel na mão, quando se joga essa bolinha verticalmente para cima? Já esperava que a maior das respostas dissessem que a bolinha “vai para trás”, e então explicaria que não (**8 minutos**).*

*Para finalizar retrataria o experimento de Galileu para interpretar que um movimento ocorre independente de uma força, contrariando a concepção aristotélica e popular, porém necessita de uma força, ou um impulso, para que se inicie (**10 minutos**).*

*Note que minha estimativa era usar em torno de **40 minutos**.*

Usei como fundamentação teórica para preparação da aula as idéias de “Aprendizagem Significativa” de David Ausubel e Eduardo Motimer e “Conflito cognitivo” de Jean Piaget e Jeromer Bruner. (Diário de estágio, p.38, 16/05/2007, grifo do sujeito)

A nota de rodapé que o futuro professor escreveu, que se refere à Freire:

Nessa idéia Freire diferencia o ser humano de outros animais ao dizer que o limite para esse significa uma parede, onde dali ele não irá passar, enquanto para o ser humano é uma fronteira entre o que se é e o ‘ser mais’. Assim não faz sentido um ser humano enxergar limite como parede ao dizer coisas como: ‘não nasci para física’, ‘nunca vou aprender isso’, etc.

Nesta passagem, localizamos alguns pontos positivos dentro da ótica das características de uma abordagem CTS neste plano de aula e nos comentários que o sujeito explicitou depois.

O sujeito mostra como as idéias freireanas se aplicam, em sua concepção, e como se preocupa em fazer relações diferentes das tradicionalmente feitas para explicar o que deseja ensinar, de forma positiva. Referiu-se à evolução histórica das idéias de movimento, fazendo relações do que pretende ensinar com a Tecnologia e com a Sociedade, como apontou anteriormente ser importante.

Coerentemente com as idéias que colocou, pretende mostrar aos estudantes que um papel ativo os teriam incentivando a refletir sobre o que o professor fala, e não a somente ouvir de forma passiva.

Embora não tenha apresentado a preocupação de explicitar relações CTS, no plano de aula, o futuro professor comenta sobre o resultado da aula que ministrou e nos coloca um questionamento muito interessante que apontou aos estudantes:

Depois das aulas, olhando o papel em que havia preparado, percebi que faltou alguns itens, como falar sobre Paulo Freire e sobre a experiência da bolinha de papel na estrada (p.39). Entretanto acabei falando de uma série de assuntos que não estavam previstos, como sobre a vida e obra de Newton, Einstein, Galileu e Kepler. Sobre Filosofia da Ciência, ao perguntar aos estudantes se Ciência é igual à verdade, entre outras coisas.

[...] A profissão de professor, mais do que nunca, agora faz sentido. Há um significado profundo em ensinar, há uma semântica social que une esperança e possibilidade. Uma esperança 'freireana' que quer 'esperançar' e não a popular que se refere a 'esperar'. (Diário de estágio, p.44/45, 16/05/2007)

O questionamento “[...] se Ciência é igual à verdade”, embora não tenha citado as relações CTS, demonstrou a preocupação em desmitificar a Ciência, colocando em questão o mito da superioridade de pensamento, tão difundido. O que até o momento não havia realizado, e que agora coloca de forma muito positiva, ainda mais pelo fato de ter sido algo que fez na sala de aula e que mereceu um destaque por sua parte, ao relatar no diário de estágio.

Além disso, o futuro professor coloca a forma com que vê o papel do professor, de maneira a completar o quadro que definiu até o momento, com sua motivação em ensinar que relaciona com pressupostos freireanos, como fez com outros aspectos do ensino.

Já nas próximas duas passagens, observamos como o futuro professor enxerga o papel dos alunos, e da escola, em momentos distintos. Estas passagens não ilustram categorias, mas colocam de forma interessante a visão de mundo que permeia as idéias

sobre ensino colocadas até o momento:

*Essa forma, como o aluno se coloca no papel de **oprimidos**, é um problema social grave que, no meu ver, só a escola pode resolver. Não vejo outra instância que possa intervir nesse âmbito, pois a “Epifania”, no sentido freireano está no conhecimento proveniente do diálogo do indivíduo com o mundo. Daí sua humanização. (Diário de estágio, p.51, 23/05/2007, grifo do sujeito)*

Parece-me lógico que as atividades escolares são propostas para se gerar desenvolvimento nos estudantes. Se há analfabetos funcionais, as atividades deveriam servir como uma maneira de “alfabetizar” esses alunos. Entretanto há uma série de equívocos presentes. Primeiro que a atividade foi explicitamente proposta para “salvar” as notas baixas obtidas na primeira prova, e não com o intuito de se trabalhar potencialidades, dificuldades ou algo do tipo. Segundo que os próprios estudantes não mostram iniciativa para saírem da posição de oprimidos a assumirem a posição de Homens livres. É necessário que tudo isso seja revisto para se montar um ambiente educacional que cumpra seus propósitos individuais e sociais. (Diário de estágio, p.55, 30/05/2007)

Nestas passagens, o sujeito nos fala sobre aspectos muito importantes enquanto pensamos em um ensino a partir do enfoque que estamos discutindo.

A visão de mundo que propusemos, engloba observar a escola como espaço onde os alunos possam se desenvolver como seres humanos, engajados neste processo, lugar onde sejam oferecidas possibilidades reais de superação.

O futuro professor fala do papel social da escola em perfeita harmonia com os pressupostos que a abordagem CTS nos coloca.

Considerações sobre o momento 2

Da forma como foram expostas pelo futuro professor, observamos entre as suas concepções e as características de uma abordagem CTS, uma congruência muito grande.

O conjunto de concepções expostas até o momento, entretanto, ainda não refletem completamente as bases do ensino e mais se basearam em questões metodológicas e de desmitificação da ciência, o que se mostrou em uma forma mais complexa.

Neste momento 2, observamos uma multiplicação nos temas sugeridos como importantes de serem tratados : Calorimetria, termodinâmica, a descoberta do calor como fonte de energia, funcionamento da geladeira, “cobertor aquece”, transformação da energia mecânica em térmica, vida de Newton, Einstein, Galileu e Kepler. Ainda, se ciência é igual

à verdade.

Alguns destes temas revelam uma abordagem restrita e alguns revelam uma abordagem ampla que permite reflexões acerca das relações CTS.

Com relação aos objetivos do ensino, seu número de idéias também tem seu valor aumentado, evidenciando uma aproximação maior com os objetivos de uma educação com um enfoque CTS: Humanização, conscientização, desenvolvimento dos estudantes, discussão de História e Filosofia da Ciência.

Estes objetivos colocados pelo sujeito compreendem uma visão de mundo, onde a escola ganha um papel importante na melhoria de vida dos estudantes. Quando o sujeito coloca como objetivo do ensino a discussão da História e Filosofia da Ciência, está colocando em questão algumas idéias caracterizadas por mitos, o que se mostra como um grande passo no que tange ao ensino dentro de uma abordagem CTS.

MOMENTO 3

Para este sujeito, a análise da Entrevista 1 se enquadrará no momento 3, porque nesta começam a aparecer relações que até agora não tinham sido contempladas no momento 1 e 2, o que nos indicou uma tendência de evolução diferenciada, já que apresentou idéias antes não explicitadas, bem como novas relações. Isso significa que em um movimento diferenciado, respeitamos que as evoluções ditam os momentos e não o contrário, o que seria injustificável.

Então, neste momento, analisaremos os dados obtidos através dos instrumentos Entrevista 1, Síntese 2 e Síntese 3.

Essa tendência de evolução diferenciada destaca claramente um momento diferente para o futuro professor.

Vejam as novas relações que aparecem na fala do futuro professor, no momento 3:

E: Certo, certo, e então me fala uma coisa, com base no que você já viveu, de dar aula ou com base no que você acredita que tenha que ser, então com base no seu posicionamento atual, como a física deve ser ensinada?

Sujeito 2: É eu enxergo o ensino de física de uma forma mais geral assim, não o ensino de física, mas o ensino em si. Ele tem que ser voltado para gerar uma autonomia intelectual e para a formação do cidadão assim eu acho. Eu sou contra qualquer escola que tenha essa tendência de preparar o aluno para o vestibular ou pra fazer uma prova de concurso público, este tipo de coisa.

E: Por que?

Sujeito 2: Porque ela restringe o ser humano. A escola tem um papel humanizador, um papel social, eu acho, de fazer uma pessoa reflexiva, que tenha condições de atuar tanto para ela mesma no sentido individual como no sentido social. (Entrevista)

Nesta passagem verificamos a presença de idéias relacionadas ao desenvolvimento de autonomia. O futuro professor fala que a Física deve ser ensinada de modo a propiciar o desenvolvimento de autonomia intelectual, de cidadania e de uma pessoa reflexiva. Este futuro professor já havia escrito uma passagem cujas idéias centrais se assemelhavam a expressa nesta passagem. Então, vamos retomar agora a questão que levantamos no momento em que ocorreu, quando discutimos o que as Orientações Curriculares Nacionais nos colocam como definição para a autonomia intelectual.

Na ocasião em que esta categoria se apresentou, (Momento 1), o futuro professor falou sobre autonomia crítica, e no contexto em que citou esta idéia, o subsídio que deu para o entendimento do que colocou nos sugere que esta idéia, da forma em que foi apresentada não contemplou a idéia de autonomia crítica colocada pelas Orientações Curriculares Nacionais. Relembrando a idéia colocada pela literatura, a autonomia crítica deveria se dar em três âmbitos: a intelectual, a política e a econômica.

O que o futuro professor nos coloca, agora, é que a Física deve ser ensinada de forma a privilegiar o desenvolvimento de autonomia intelectual, e quando fala de formação de cidadania, e de formação de uma pessoa reflexiva “[...] *que tenha condições de atuar tanto para ela mesma no sentido individual como no sentido social*”, observamos que sua idéia inicial de autonomia foi ampliada de forma a ilustrar os outros dois âmbitos da autonomia colocados pela literatura.

Na passagem a seguir, esta categoria aparece novamente, juntamente com outras categorias, o que nos indica relações da nova idéia de desenvolvimento de autonomia com outros parâmetros do ensino:

E: Sei, então você, você acha que o ensino de física ele deve proporcionar ao aluno a oportunidade de ele desenvolver sua autonomia intelectual, é formar cidadania...como o ensino de física pode proporcionar isso para o aluno?

Sujeito 2: Baseado em um ensino reflexivo, ensino dialógico, assim, discussão eu não acho que o ensino de física tem que ser voltado para você ficar trabalhando fórmulas matemáticas, acho que quando você falar de calorimetria, você tem que falar do como que se desenvolveu a calorimetria do seu ponto de vista histórico, do contexto histórico, aquilo que se desenvolveu o social, qual foi a implicação tecnológica, o surgimento de uma locomotiva a vapor, eu acho que um professor de física ele tem que ter uma formação não só em física mas em uma série de outros conhecimentos assim quando ele falar em calorimetria, por exemplo, ele tem que falar sobre revolução industrial são coisas intimamente ligadas assim e seria legal uma aula em que o professor promovesse discussões entre os alunos para que elas comesçassem a interagir...é aquela velha história, assim, ninguém aprende passivamente, parado... mesmo eu não sou contra a aula expositiva, cem por cento... mas eu sou contra a aula cem por cento expositiva onde você não dá oportunidade para o aluno interagir com os outros alunos e mesmo interagir com o professor e discutir os conteúdos, e a medida que ele ganha essa capacidade de reflexão ele vai ganhando autonomia intelectual porque ele não vai mais depender de alguém para resolver um problema para ele no estágio que eu to fazendo isso fica bem evidente assim os alunos que dependem do professor para fazer qualquer coisa. (Entrevista)

Esta passagem ilustra de forma clara, como o futuro professor relacionou as idéias expostas até este momento sobre a dialogicidade (conceituação fortemente discutida por ele), a discussão das relações CTS e a geração de autonomia.

O sujeito nos mostra um esquema complexo onde combina várias características de ensino em uma abordagem CTS formando uma rede que interliga elementos compatíveis de forma rica: metodologia de ensino, desenvolvimento de autonomia, abordagem ampla dos temas, esclarecimento da ciência e relações desta com a tecnologia e sociedade, o que até o momento não havia ocorrido.

Assim, de forma mais explícita e argumentada, o futuro professor indica a necessidade de se discutir as relações CTS, e refere-se a esta discussão como um tema a ser discutido dentro de uma abordagem ampla, além de citar temas que poderiam ilustrar as relações CTS.

Aparecem então, novas idéias, conforme veremos na próxima passagem:

E: Então...para você quais são as finalidades do ensino de física para o ensino médio?

Sujeito 2: São basicamente assim, introduzir o conhecimento à natureza, do ponto de vista científico e gerar reflexão, porque eu sou a favor do...a favor não, eu quero dizer assim, eu vejo o ensino de física como a oportunidade de desenvolver o lado cognitivo das pessoas porque ele envolve uma série de conceitos ali que trabalha a parte da lógica e então tem esse lance do desenvolvimento cognitivo e tem o lance da descoberta dele em relação ao mundo que ele vive como ele vai interpretar o arco-íris, o sol, as estrelas.

E: Você pode explicar melhor?

Sujeito 2: A finalidade do ensino?

E: É

Sujeito 2: Então, porque... eu acho que a gente tem necessidade de conseguir interpretar as coisas que acontecem ao nosso redor todo, todo texto pedagógico que você lê, eles partem do pressuposto de que o ser humano, ele nasce com essa capacidade e com essa curiosidade em relação as coisas que estão a seu redor, e muitos autores até diferenciam o ser humano dos outros animais por causa disso porque o ser humano ele tem a capacidade de interpretar e de modificar o seu meio...e eu acho que o ensino de física ele, um dos fundamentos dele é exatamente esse é de subsidiar a capacidade de modificar o meio e de entender esse meio do ponto de vista científico e da natureza, porque existem várias explicações para as coisas que acontecem no mundo desde a religiosidade, da filosofia e tem o ponto de vista científico. Eu defendo a idéia de que a ciência é só mais uma explicação baseada em paradigmas, numa lógica, na matemática no meu caso é a explicação da qual eu partilho, mas não é única e eu acho que seria legal um professor trabalhar isso no ensino médio porque a maioria dos professores trabalha a idéia de que a ciência é uma verdade absoluta só ela consegue explicar as coisas, e eu parto do princípio que não e a minha intenção não é fazer que o aluno pense como eu penso a minha intenção é simplesmente fazer com que ele pense do jeito que ele quiser assim. (Entrevista)

Aqui, o sujeito relaciona as idéias de leitura de mundo a partir de um entendimento diferenciado do que o aluno observa cotidianamente com a desmitificação da ciência e das relações CTS, quando o futuro professor coloca que é interessante trabalhar-se a idéia de que a ciência não é uma verdade absoluta, superando mitos.

Além disso, o sujeito expressa: “[...] eu acho que o ensino de física ele, um dos fundamentos dele é exatamente esse é de subsidiar a capacidade de modificar o meio e de entender esse meio do ponto de vista científico e da natureza [...]” e nos fala do ideário freireano no que se refere à compreensão e interação com o meio, que pode ser ilustrado pelas palavras de Mizukami:

Na obra de Freire, o homem é o sujeito da educação e, apesar da grande ênfase no sujeito, evidencia-se uma tendência interacionista, já que a interação homem-mundo, sujeito-objeto é imprescindível para que o ser humano se desenvolva e se torne sujeito de sua práxis. [...] O homem chegará a ser sujeito através da reflexão sobre seu ambiente concreto: quanto mais ele reflete sobre a realidade, sobre a sua própria situação concreta, mais se torna progressiva e gradualmente consciente, comprometido a intervir na realidade para mudá-la. (obra citada, 1986, p.86)

Conforme observamos, quando o sujeito nos expressa suas concepções acerca do ensino, nos diversos momentos, nos dá subsídios para entender essas concepções a partir de alguns elementos da abordagem sócio-cultural de ensino, como nos coloca Mizukami (obra citada). Esta passagem ilustra como o que o sujeito nos expressou, acerca das finalidades do ensino de Física, e se enquadra nas discussões que propusemos acerca das características da abordagem CTS de ensino.

Na próxima passagem, o futuro professor novamente nos fala sobre a geração de autonomia, de criticidade:

E: Então, para que a física tem que ser ensinada?

Sujeito 2: Hum...para preparar o indivíduo para saber lidar com essas tecnologias, para saber produzir quando for necessário, identificar um problema seja social, seja individual, por exemplo quando se trata de um problema na casa dele, eu tenho que fazer isso... se ele tem um conhecimento básico de física, ele vai conseguir produzir alguma coisa que solucione aquele problema, seja produzir um equipamento, ou produzir, ou no sentido de ter uma parte do sistema cognitivo dele desenvolvido para solucionar um problema. (Entrevista)

Primeiramente, o sujeito nos revela como o ensino de Física pode contribuir para a geração de autonomia, quando nos fala, sobre os motivos para se ensinar Física. Ele diz: “[...] preparar o indivíduo para saber lidar com essas tecnologias, para saber produzir quando for necessário, identificar um problema seja social, seja individual, por exemplo quando se trata de um problema na casa dele, eu tenho que fazer isso...”.

Entendemos que identificar um problema social, ou individual, como o futuro professor coloca, seja algo dependente da criticidade do educando, o que em sua opinião, pode ser desenvolvido no espaço escolar.

Todavia, o futuro professor continua dizendo que conhecimentos podem ser úteis

neste caso e nos aponta uma visão reduzida sobre tecnologias: o entendimento técnico. Perguntamos-nos de que forma um indivíduo poderá identificar um problema social lançando mão de conhecimentos técnicos, dissociados de conhecimentos que se referem às relações da Tecnologia com a Sociedade.

Em certo nível, os conhecimentos técnicos proporcionam a possibilidade de melhoria de vida do educando, o que sem dúvida é um dos principais objetivos da escola.

O futuro professor argumenta bem quando nos dá um exemplo de como este conhecimento é útil:

[...] se ele tem um conhecimento básico de física, ele vai conseguir produzir alguma coisa que solucione aquele problema, seja produzir um equipamento, ou produzir, ou no sentido de ter uma parte do sistema cognitivo dele desenvolvido para solucionar um problema.

Desta maneira, a visão restrita de uma abordagem CTS é considerada uma característica de abordagem CTS, mas ainda assim, reduzida.

Na próxima passagem, o futuro professor nos coloca novamente a idéia da geração de autonomia, de senso crítico:

E: Certo, então, quais as possíveis funções do ensino de física?

Sujeito 2: As possíveis funções? Acho que a geração de autonomia intelectual, o conhecimento da natureza, despertar um senso de reflexão, acho que todo conhecimento que ele tem que ser trabalhado na escola com reflexão, porque, você só aprende algum conteúdo, seja de física, filosofia, geografia quando você pára para ler aquilo, refletir sobre aquela informação, e encontrar suas dúvidas

E: Que atividades você proporia, sendo você um professor de física, para privilegiar o desenvolvimento de senso crítico, de autonomia nos alunos?

Sujeito 2: Então, eu acho que basicamente de discussão em aula, trabalhos de pesquisa para eles, é claro que tem que ter um preparo para esses alunos, porque é muito difícil chegar numa escola hoje de ensino médio público, e a gente quer propiciar uma discussão, propiciar um trabalho, porque, eles passaram oito, nove anos no ensino fundamental sem esse ritmo de trabalho, ou sem esse cenário educacional, aí quando você propicia esse ambiente, muitas vezes você não está preparando aos alunos para se adequarem a isso, mas eu acho que quando você introduz um...Principalmente uma discussão, do porque que você vai fazer aquilo, quando que você vai fazer uma discussão sobre a aplicação da física no trânsito, eu acho que você não em que começar com a discussão, mas começar falando porque você vai fazer esta discussão, qual a importância disso, porque aí sim o aluno vai ter consciência, "Ah vou aprender isso para isso", porque o ser humano tem muito esta necessidade de...De ter contato com alguma coisa para, para visl...Para ter um resultado.

E: Você pode dar exemplos de algumas situações em que ter esta autonomia intelectual, este senso crítico, porque você mesmo falou em senso crítico, é útil?

Sujeito 2: Eu acho que na hora que você vai montar a sua opinião acerca de um determinado assunto, por exemplo, sobre a greve, a invasão na reitoria, acho que você, partir do momento que você tem um desenvolvimento lógico-racional você monta ma opinião mais refletida sobre o tema e não uma opinião de jornal, a chance de você ser manipulado é muito menor assim. (Entrevista)

Desta vez, o futuro professor estende sua fala, detalhando o que para ele seriam as implicações da geração de autonomia. De forma interessante, ele coloca exemplos de coisas que melhorariam a vida dos educandos, fora da escola, ou seja, pensa o ensino como facilitador de vivências extra escolares, como já expressou em outro momento. O mesmo ocorre quando o futuro professor fala sobre a importância de se conhecer a história e a filosofia da ciência, na próxima passagem. Observamos como é importante para o futuro professor este tipo de discussão nas aulas notando como para ele, este tipo de discussão facilitaria o entendimento daquilo que o aluno vive.

Desta maneira não só coloca a importância de se conhecer a história e a filosofia da Ciência, o que geraria um esclarecimento sobre o trabalho científico, mas também que estes conhecimentos facilitariam um entendimento da realidade que interpretamos como uma leitura de mundo a partir destas novas informações. Observemos:

E: Então o ensino de física pode intervir na sociedade tal como ela está hoje?

Sujeito 2: Eu acho que sim...eu não vou falar assim que se as pessoas soubessem física nosso mundo seria um paraíso, mas acho que se as pessoas tivessem acesso ao conhecimento de física, o conhecimento real de física, não as formuletas da vida, todo o conceito, a história, filosofia da ciência, ela teria um subsídio para refletir sobre aquilo e tentar fazer analogias com a situação social. (Entrevista)

Assim, no caso deste futuro professor, quando se fala de se esclarecer a Ciência, fica atrelada a idéia de que existe um objetivo maior para este esclarecimento, como foi colocado nas últimas passagens em que o futuro professor claramente descreve as duas idéias de forma bem relacionada. Enfatizamos que tal relação que faz não só deixa claro como o futuro professor elabora uma idéia complexa que nos sugere bastante reflexão, mas também que o futuro professor pensa ser importante que os próprios alunos tenham consciência dos objetivos desta discussão, como podemos observar na próxima passagem:

E: O que é pra você a física real? Eu não entendi muito bem.

Sujeito 2: A física real eu digo na aprend... no processo de ensino aprendizagem, porque a forma mais difundida de ensino de física que, eu posso estar equivocado, mas que eu tenho acompanhado, é o professor joga uma fórmula na lousa e resolve uma série de problemas com essas fórmulas, então é uma física muito mais matematizada, muito mais vista como aplicação da matemática do que física em si. Quando você vai ensinar física, você tem que ensinar a parte conceitual, claro que você não pode desmerecer a parte quantitativa porque ela é tão importante quanto a parte qualitativa, agora, o problema é que ela é esquecida, é sucumbida, então é necessário, quando você vai ensinar um conceito de física, você abordar qual foi o contexto histórico social onde ela se desenvolveu, porque que se desenvolveu, onde que é aplicado aquilo, porque qual que é a importância do aluno saber aquilo, muitas vezes os professores não sabem explicar porque que o aluno tem que saber o que é aceleração né, o que é inércia, isso eu acho que é o ensino real de física, quando você propicia um entendimento significativo da física. (Entrevista)

É importante observarmos como o futuro professor deixa claro a importância de se relacionar a Física ensinada na escola com a vida cotidiana do aluno, relacionando-se esta Física com a Tecnologia e com a Sociedade.

Na passagem a seguir, verificamos as idéias do sujeito sobre o papel da escola, que aparecem de forma rica:

Vivemos em uma época de mudanças aceleradas e de preocupação crescente com a maneira como essas mudanças estão afetando a humanidade e toda a vida do planeta. Essa preocupação com a situação do mundo precisa ter uma ressonância clara com a educação científica, de modo a traduzir-se em trabalhos que possam ajudar tomadas de decisões bem fundamentadas.

Convidamos você a participar de um desses nossos estudos, com suas opiniões sobre as maneiras que podem ser encaminhadas as possíveis soluções para os problemas mencionados.

Com isso, pretendemos construir de modo coletivo uma imagem sobre a situação do mundo atual e de possíveis medidas que podem ser adotadas para sua melhoria.

O alicerce do processo de Humanização é a Educação. Pensando no ensino de Física, especificamente, se queremos um ensino Humanizador, ele tem que transcender o aspecto formal e fechado da concepção “popular” de ciência. A Física deve ser um meio de indagação (reflexão), um veículo para a formação de um senso crítico e autonomia tanto num sentido individual quanto coletivo. Assim, não só a Física, mas todas as disciplinas regidas no ensino básico devem ser um meio e não um fim. (Síntese 2)

Pensar a escola como espaço que privilegia o desenvolvimento de um senso crítico, pensar em educar para formação de autonomia significa compartilhar objetivos com a

abordagem CTS de ensino. Além de apresentar esta idéia, o futuro professor nos coloca que o esclarecimento da Ciência, sua desmitificação, configura aspecto essencial em um ensino que se julgue Humanizador, quando diz: “*Pensando no ensino de Física, especificamente, se queremos um ensino Humanizador, ele tem que transcender o aspecto formal e fechado da concepção ‘popular’ de ciência*”.

Na passagem a seguir, o futuro professor retoma suas idéias sobre a metodologia ideal de ensino, e esmiúça esta idéia de forma que não havia feito apesar das relações que pôde estabelecer anteriormente. É possível notar como neste momento o futuro professor escreve com propriedade suas idéias:

Em seu posicionamento atual, quais os critérios fundamentais para a seleção dos conteúdos e das atividades a serem desenvolvidas no ensino de Física (no nível médio)? Justifique sua resposta.

Fundamentalmente a forma como a qual os conteúdos e as atividades pedagógicas serão trabalhados e selecionados devem se basear no que Paulo Freire chama “TEMAS GERADORES”.

Assim, o primeiro procedimento do educador é o de conhecer seus alunos, em qual contexto social, cultural e econômico vivem, para a partir daí organizar o ensino de forma que os conteúdos trabalhados passem a ter algum significado para os estudantes. Como cita Rubem Alves, aquilo que é ensinado deve ser “brinquedo” ou “ferramenta”, se o conteúdo não se encaixa em nenhuma dessas categorias, então não se deve ensiná-lo. Uma informação só passará a ser conhecimento (subsunção) se significadamente ela for um “brinquedo” ou uma “ferramenta”, se ela passa a de uma forma real “racional-emotiva” fazer parte do eixo axiológico que forma o ser humano.

Segundo Vigotski a linguagem é quem organiza os pensamentos, assim ao se pensar em atividades pedagógicas, a linguagem passa a ser um fator de magnânima importância, no caso do ensino de física, é necessário que haja uma “ponte de tradução” entre a linguagem científica e aquela do cotidiano do aluno.

Uma nova linguagem, nessa óptica, significa uma nova forma de se organizar os pensamentos, portanto, de se ver e de se interpretar o mundo, daí a importância do ensino de física no ensino básico, pois ele subsidia o desenvolvimento de novas formas de reflexão, de habilidades e competências (PCN). (Síntese 3, grifo do sujeito)

A abordagem CTS busca gerar subsídios para que os alunos possam compreender o mundo na qual se inserem e atuar nele. Desta forma, o futuro professor considera importante que o educador observe a realidade de seus alunos para poder tratar desta

realidade na escola.

Quando fala sobre a linguagem científica, mais uma vez, quer proporcionar não só uma leitura do mundo, mas uma nova visão, mais uma visão, para os alunos. Mais uma vez, o futuro professor reafirma a importância que vê na capacidade de o ensino proporcionar um entendimento do mundo que cerca o aluno.

Novamente aspectos metodológicos aparecem relacionando-se a estas idéias.

Agora fala em valores humanistas para permear as ações do professor, como na próxima passagem, em que isso fica mais claro:

Exemplifique sua posição com relação à organização curricular (explicitada na questão 1) apontando alguns temas e algumas atividades que a seu ver são fundamentais para o ensino médio.

Assim como explicitarei na questão 1, para se pensar em um currículo, deve-se levar em conta os TEMAS GERADORES, portanto, fatores culturais, sociais e econômicos contidos na realidade dos alunos. Selecionando, superficialmente, um público; a periferia da zona leste de São Paulo, partindo-se do pressuposto que:

os alunos apresentam uma alta defasagem no formalismo matemático e do próprio Português;

Não estão habituados a ler;

A maioria apresenta pouca ou nenhuma expectativa de sair da situação social em que vivem (escravos da própria opressão).

A organização do ensino deve ser voltada para uma possível “libertação humanista” (P.Freire), é claro que o ensino, por si só, não liberta ninguém, mas ele pode apontar caminhos para que o indivíduo escolha, o ato de o sujeito reconhecer que pode escolher está contido no processo de Humanização.

Pensando dessa forma, parece lógico que ao se perceber uma defasagem primeiramente deve-se saná-la e não ignorá-la. Se os alunos apresentam dificuldade com a matemática envolvida no ensino de física, deve-se revisar ou retomar esses conteúdos, se não tem o hábito da leitura, deve-se explorar formas de desenvolvê-lo, uma possível é através da seleção de textos paradidáticos que abordem assuntos de interesse dos alunos. Como a física envolvida nos esportes: Por que para os times de futebol brasileiros é tão difícil jogar em lugares altos, como na Bolívia? Pra que servem os aerofólios em um carro de fórmula 1? Por que quando um jogador de tênis ou vôlei quer sacar “forte” ele lança a bola para cima e a rebate no ponto mais alto em que seu braço ou raquete alcançam? Etc.

O professor de física deve ensinar mais do que física, e para isso deve saber mais do que física!

Ao lidar com estudantes mergulhados em sua ‘auto-opressão’ o professor deve saber contornar esse obstáculo para fazer com que os estudantes contornem seus obstáculos, suas fronteiras. E para isso não pode o professor se deixar auto – oprimir, pois libertar não é trocar o nome da prisão. (Síntese 3, grifo do sujeito)

O futuro professor fala de uma abordagem CTS na visão fixada para este trabalho, pois, fala da importância da leitura do mundo. Fala de se conhecer a Física e neste caminho promover uma melhora em sua vida a partir do momento em que se descobre no mundo, através desta Física. Fala enfaticamente em valores humanistas e de um modo interessante, aplica os conceitos dos quais falou até o momento na hora de expressar como selecionaria os temas e atividades.

A relação daquilo que nos expôs até o momento como pontos importantes dentro do ensino de Física, como a dialogicidade, o papel do professor e do aluno, as finalidades do ensino e os temas pertinentes, etc, aparecem aplicados de forma harmônica nesta passagem exposta. Esta harmonia pode ser observada, comparando-se o ideário que nos apresentou até o momento com a seguinte citação:

A busca do tema gerador objetiva explicitar o pensamento do homem sobre a realidade e sua ação sobre ela, o que constitui a sua práxis. Na medida em que os homens participam ativamente da exploração de suas temáticas, sua consciência crítica da realidade se aprofunda.

[...]

É a partir da consciência que se tenha da realidade que se irá buscar o conteúdo programático da educação. O diálogo da educação como prática da liberdade é inaugurado no momento em que é realizado o que Paulo Freire denomina de universo temático do povo ou o conjunto de seus temas geradores. A investigação deste universo temático implica uma metodologia que não pode contradizer a dialogicidade da educação libertadora. Sendo dialógica e conscientizadora, proporciona não só a apreensão dos temas geradores, mas a conscientização destes. (Mizukami, obra citada, p.100 e101)

Fica claro então, como o discurso do sujeito é coerente e como aplica a rede de relações que construiu até o momento.

Desta forma, observamos que o futuro professor fala no modo de se tratar o ensino, e cita de forma múltipla alguns temas que poderiam ser tratados em sala de aula, de forma a

concordar com os parâmetros de uma abordagem CTS. É visível como este repertório de temas pôde aumentar desde a última vez em que citou alguns temas.

Considerações sobre o momento 3

Observamos que o futuro professor, neste momento fala sobre suas concepções sobre o ensino de Física com mais características que se coadunam com uma abordagem CTS de ensino do que nos outros momentos, entretanto, as evoluções só são evidenciadas pela análise qualitativa das idéias que colocou, demonstrando novas relações entre o núcleo central, que seria para este sujeito o aspecto metodológico do ensino, e outros aspectos que positivamente se mostram como características de uma abordagem CTS. O que demonstra que as evoluções dentro da ótica desta pesquisa realmente estão ocorrendo, já que existe uma aproximação cada vez maior das idéias iniciais até as idéias que se enquadram em um enfoque CTS de ensino.

É marcante a evolução que apresentou no que se refere à idéia de autonomia crítica, exprimindo as três perspectivas para a autonomia, expressas no PCN. É também clara a maneira como neste momento fala em termos de uma abordagem ampla dos temas que sugere, o que não se apresentava tão enfaticamente nos momentos anteriores.

Uma síntese deste momento evidencia que os objetivos de ensino apontados, que se coadunam com os objetivos de um enfoque CTS aparecem em maior número: geração de autonomia intelectual, formação de cidadania, humanização, realizar papel social, introduzir o conhecimento da natureza, subsidiar a capacidade de modificar o meio e entendê-lo, além de subsidiar a capacidade de identificar problemas sociais e individuais.

Quanto aos aspectos metodológicos, observamos novas relações entre estes e outros elementos do ensino, entretanto, na sua idéia central, não observamos muitas mudanças. O sujeito fala em reflexão, dialogicidade, discussão e temas geradores como importantes.

Os temas citados aparecem em maior número, entretanto se apresentam de forma mais específica e que contemplam de maneira especial às relações CTS: Calorimetria do ponto de vista histórico, social e tecnológico e revolução industrial.

MOMENTO 4

Neste último momento, analisamos os dados gerados pela Síntese 4, que correspondente ao final da disciplina de Metodologia de Ensino de Física II, vejamos o que o futuro professor nos apresenta neste momento:

Dissertação: O professor de Física que eu quero ser.⁸

[...] Minhas aspirações, como professor de física é evidenciar o racionalismo (filosófico) contido na ciência, mostrar aos meus futuros alunos uma forma alternativa de se pensar e de se viver a vida, a partir de reflexões, análises, correlações e ações. Eu não desmereço um ensino baseado em simples apresentação de conteúdos e resolução de problemas, etc. Mas a física definitivamente não é só isso.

Eu a vejo como um produto intelectual e arrisco dizer que a habilidade necessária para produzi-la é da mesma ordem, daquela para compreendê-la mais do que isso, apreciá-la. E vejo na física algo que transcende simples compreensão da forma como a natureza funciona, mas é a forma como o ser Humano funciona.

Portanto o professor de física não deve apenas ensinar física, assim como ele não deve apenas saber física, deve ensinar e insinuar que o conhecimento é Humano e Humanizante, Física, Matemática, História, Filosofia, Literatura e todas as disciplinas que se ensinam e que não se ensinam na escola são parte integrante do conhecimento Humano, ‘...demasiadamente Humano...’

Compreender a física é uma oportunidade para compreender a si mesmo, é procura e “pró-cura”, asas que podem nos levar a outro patamar pra de lá enxergarmos o mundo de uma outra forma. Ao se pensar física como:

[sujeito expressa algumas fórmulas de física]

Está se pensando em jaulas, onde cada uma dessas fórmulas representam grades. (Síntese 4, grifo do sujeito)

A idéia de Leitura de Mundo fica bem explicitada nessa passagem. O professor fala novamente em humanização a partir do ensino de Física e detalha como este ensino pode

⁸ Esta Síntese foi proposta em duas partes. A primeira compreendia uma dissertação onde o futuro professor era chamado a discorrer sobre suas expectativas com relação ao professor que gostaria de ser. Havia espaço para que discutissem sobre abordagens de ensino, habilidades do professor e outras questões relacionadas à prática educativa, como desejassem. A segunda parte compreendia um texto de apoio para que os futuros professores respondessem a questões que se referiam de forma direta à abordagem CTS de ensino. A forma como foi proposta a síntese encontra-se exposta no Anexo 4.

gerar subsídios para uma nova leitura da realidade, entendimento e transformação desta, conforme pressupostos freireanos.

Entretanto, não podemos deixar de cogitar a possibilidade de haver um enaltecimento do pensamento científico, quando o sujeito escreve: “[...] *Minhas aspirações, como professor de física é evidenciar o racionalismo (filosófico) contido na ciência, mostrar aos meus futuros alunos uma forma alternativa de se pensar e de se viver a vida, a partir de reflexões, análises, correlações e ações*” (grifo do sujeito). Esta hipótese pode ser refutada se observarmos que o futuro professor nos coloca que esta seria “[...] *uma forma alternativa de se pensar e viver a vida*”, admitindo que existam outras formas tão valiosas quanto a que apresentou.

Na próxima passagem, vemos o futuro professor falar sobre a abordagem CTS propriamente dita:

Você acha importante trabalhar o currículo de Física em uma perspectiva C/T/S? Por que?

Sim, mais do que importante é fundamental, partindo-se de uma abordagem de ‘aprendizagem significativa’ (Ausubel), o estudante deve correlacionar seus conhecimentos. A perspectiva C/T/S trás consigo uma potencial interdisciplinaridade, é uma boa oportunidade para o professor relacionar física, história e antropologia. (Síntese 4)

Observamos uma resposta sucinta sem muitos detalhes que destaca apenas o que julgamos ser o ponto central da abordagem CTS de ensino: as relações.

Mesmo não destacando de forma clara que este seria um ponto central nesta abordagem, o futuro professor nos expôs em poucas palavras alguns aspectos que poderiam ser considerados nesta abordagem, mas de qualquer maneira a expressou.

As argumentações em torno do ensino de Física, que desenvolveu até este momento seriam suficientes para o sujeito discutir uma abordagem CTS, o que não ocorreu.

Considerações sobre o momento 4

No primeiro momento o sujeito nos apresentou uma forma de se descrever o ensino de Física, baseado mais em aspectos metodológicos, que já apresentavam pontos em comum com as características de uma abordagem CTS tal qual fixamos para esta pesquisa.

Os momentos 2 e 3 foram marcados pela presença menos frequente da categoria discutida repetidamente no primeiro momento, que se refere à metodologia, e uma maior explicitação de outros aspectos do ensino referente aos objetivos e aos temas. Não só começaram a ser discutidas estas idéias, mas o futuro professor nos apresentou de forma clara as relações que elaborou entre estes elementos, e com os aspectos metodológicos que discutiu no primeiro momento.

Neste último momento, chamado a comentar sobre a abordagem CTS, o sujeito não nos apresenta a clareza de que as características que nos apresentou durante todo o tempo analisado, e que nesta pesquisa, foram apontadas como representantes de uma abordagem CTS, fosse realmente a seu ver assim classificadas.

O futuro professor nos expressou subsídios suficientes para discutir de maneira mais ampla o que enxergaria como uma abordagem de ensino diferente da tradicional, do ponto de vista de seus ganhos e prejuízos, na sua opinião, mas isso não ocorreu. Nossa hipótese é a de que o sujeito não reconheceu pelo nome de Abordagem CTS de ensino que é o conjunto de características próprias com de objetivos, métodos e temas que este mesmo nos apresentou como ideais.

Assim, neste momento, os objetivos que apresentou para o ensino de Física se referiam a, como o sujeito colocou, evidenciar formas alternativas de se observar o mundo.

No que se refere aos aspectos metodológicos, apresentou algumas idéias diferenciadas do que apresentava até o momento. Falou em reflexões, análises e aprendizagem significativa de David Ausubel.

Referentemente aos temas, o sujeito não nos deu muitos exemplos, mas fez considerações sobre a interdisciplinaridade e sobre conhecimentos de física, história e antropologia.

3.2.3 Análise conjunta dos momentos para o Sujeito 2

Apresentamos a seguir uma tabela que representa o número de passagens que se enquadram nas categorias que se apresentam nas colunas à esquerda, em função dos instrumentos de pesquisa que aparecem na primeira linha, em ordem cronológica.

Os instrumentos de pesquisa estão explicitados segundo as iniciais, sendo que:

Q1 – Questionário Inicial; D1 – Diário de estágio, que pode se apresentar mais de

uma vez no quadro, por ter passagens que foram escritas em datas diferentes; S1 – Síntese 1; E – Entrevista; S2 – Síntese 2; S3 – Síntese 3; S4 – Síntese 4.

CATEGORIA	SUBCATEGORIA	Q1 03/07	D1 02/05/07 e 16/05/07	S1 09/05/07	E1 13/06/07	S2 12/09/07	S3 03/10/07	S4 05/12/07
OBJETIVOS DO ENSINO	LEITURA DE MUNDO	1			2		1	1
	DESENV. DE AUTONOMIA	1			3	1		
	DESMITIFICAÇÃO		3	1	4	1		
DIVERSIDADE TEMÁTICA	ABORDAGEM RESTRITA		1		1			
	SIMPLES SUGESTÃO		1		1		1	
	ABORDAGEM AMPLA		1		1			
METODOLOGIA	METODOLOGIA	1	4	2	1		2	

Quadro 13 – Número de passagens que se enquadraram nas categorias e nas subcategorias expressas, de acordo com os instrumentos de pesquisa para o Sujeito 2.

Esta tabela sustenta a resposta a duas perguntas motivadoras da pesquisa. A primeira que se refere a quais características de uma abordagem CTS aparecem nos dados deste sujeito. A segunda refere-se a que evoluções em suas concepções acontecem ao longo do tempo da disciplina de Metodologia de Ensino de Física I e II.

Do ponto de vista quantitativo, observamos um aumento no número de características que o futuro professor discute ao longo do tempo. Este aumento significa que ocorreram evoluções em suas concepções no caminho de uma abordagem CTS, já que passaram a argumentar o ensino de Física, cada vez mais baseados em características de abordagem CTS. Ou seja, as evoluções ocorreram no que tange as concepções de ensino de Física, dentro de uma abordagem CTS.

No processo de evolução das concepções do sujeito 2, é marcante a tendência em fundamentar a idéia de ensino que discute na metodologia dialógica de ensino. As evoluções em suas concepções são detectadas pelas relações que este futuro professor vai construindo desta idéia central que aparece de forma simples no início e vai aos poucos se mostrando bem elaborada, com os outros aspectos do ensino, como os objetivos e os temas. Estas novas relações que constrói, são relações que se baseiam no método dialógico de ensino com outras características de um enfoque CTS, como foi destacado na análise.

Inicialmente, o aspecto metodológico é expresso somente pelo nome. Nenhuma característica é citada.

Depois, o sujeito o localiza, com relação a suas características e combina com o objetivo de ensino de geração de autonomia, que aparece parcialmente ligada à definição colocada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, argumenta em torno da humanização como papel da escola, e do necessário engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Sua vontade, posteriormente explicitada de realizar uma prática norteada pelo respeito aos saberes vividos dos alunos se traduz no modo com que o núcleo que embasa suas argumentações em torno do ensino é contemplada de forma complexa, que ilustra o modo com que Auler e Delizoicov mencionam a Freire:

Freire sempre destacou a centralidade, em seu fazer educacional, da dialogicidade e da problematização. Dialógico no sentido do respeito, do diálogo entre os saberes do educando e do educador, aspecto fundamental para a problematização de situações reais, contraditórias vividas pelo educando. (obra citada, 2001, p. 2)

O futuro professor expõe este aspecto metodológico da dialogicidade, fazendo menção à condição dos alunos de não comprometidos com sua própria aprendizagem e que se colocam como oprimidos diante do processo.

Por isso, quando menciona novamente a geração de autonomia crítica, como um dos objetivos do ensino, é de forma que contempla a definição colocada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais. E isto ocorreu na medida em que definiu melhor o núcleo articulador de sua argumentação (o aspecto dialógico da metodologia), enfatizando suas idéias de que os alunos devem sair da posição de *“objetos passivos da ação dos outros, conformando uma postura fatalista, decorrendo uma percepção ingênua ou mágica da realidade”* (obra citada), endossando uma educação onde *“o aprendizado deve estar intimamente associado à compreensão crítica da situação real vivida pelo educando”*. Desta maneira, os temas que passa a citar como importantes, se encontram sob esta ótica, e colocam questões tratadas de forma restrita e também de forma ampla, evidenciando um momento de convivência entre as duas abordagens dos temas. Todavia, quando o sujeito nos fala sobre uma abordagem ampla dos temas, o faz de maneira satisfatória dentro de um ideal de enfoque CTS e visa a desmitificação da Ciência e das relações CTS, questionando mitos, como por exemplo, nas palavras do sujeito: *“Se a ciência é igual à verdade”*, questionando mitos amplamente difundidos. (Auler e Delizoicov, 2001)

A leitura de mundo aparece como forma menos freqüente nos dados deste sujeito, entretanto aparece dentro de *“uma concepção humanista abrangente”* (Brasil, MEC-SEMTEC, 2002, p.5).

No quadro seguinte, observamos as principais idéias do futuro professor, que caracterizou aos momentos fixados, no que tange a uma das bases fundamentais analisadas: Os objetivos do ensino:

	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Objetivos do ensino	Geração de autonomia intelectual; Conhecimento acerca do mundo que nos cerca; Reflexão.	Humanização; Conscientização; Desenvolvimento dos estudantes; Discussão de História e Filosofia da Ciência.	Geração de autonomia intelectual; Formação de cidadania; Humanização; Papel social; Introduzir o conhecimento da natureza; Subsidiar a capacidade de modificar o meio e entendê-lo; Identificar problemas sociais e individuais.	Evidenciar formas alternativas de se observar o mundo.

Quadro 14 – Quadro descritivo das principais idéias que caracterizam os momentos analisados, no que se refere aos objetivos do ensino expressos.

No que se refere aos objetivos do ensino, verificamos que nos momentos considerados, o sujeito apresenta um maior número deles, e estes expressam significados que abarcam cada vez mais elementos importantes dentro de um enfoque CTS.

Os objetivos que coloca em todos os momentos analisados, representam a necessidade de o ensino de Física, produzir conhecimentos capazes de conscientizar ao aluno de sua realidade e de seu poder de transforma-la, da forma que segue:

E esse sentido emerge na medida em que o conhecimento de Física deixa de constituir-se em um objetivo em si mesmo, mas passa a ser compreendido como um instrumento para a compreensão do mundo. Não se trata de apresentar ao jovem a Física para que ele simplesmente seja informado de sua existência, mas para que esse conhecimento transforme-se em uma ferramenta a mais em suas formas de pensar e agir. (Brasil, MEC-SEMTEC, 2002, p.5).

Os objetivos iniciais colocados, de geração de autonomia, e de leitura de mundo, passam a somar-se nos momentos seguintes ao de desmitificação da ciência e das relações CTS, assim, estes três objetivos colocados, de uma forma global, auxiliam-se entre si, complementando-se.

Já quadro seguinte, observamos as principais idéias do futuro professor, que caracterizou aos momentos fixados, no que tange a outra das bases fundamentais analisadas: Os aspectos metodológicos.

	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Aspectos Metodológicos	Dialogicidade	Dialogicidade; Reflexão; Argumentação; Ensino cognitivista segundo Piaget; Didática; Psicologia da educação e união de conhecimentos da disciplina com o pedagógico; História e Filosofia da Ciência e a relação com a Sociedade; Experimentos; Valorização das concepções prévias; Discussão acerca de conteúdos; Concepções, opiniões e experiências pessoais. Conceito de aprendizagem significativa de David Ausubel e Eduardo Mortimer. Conflito cognitivo de Jean Piaget e Jeromer Bruner.	Reflexão; Dialogicidade; Discussão; Temas Geradores.	Reflexões; Análises; Aprendizagem significativa de David Ausubel.

Quadro 15 – Quadro descritivo das principais idéias que caracterizam os momentos analisados, no que se refere aos aspectos metodológicos do ensino expressos.

No primeiro momento observamos uma idéia apresentada de forma simples. No momento seguinte, há uma grande expansão das idéias relacionadas à metodologia de ensino, de forma que considere vários elementos, em vários aspectos, de uma forma ampla e até sem foco. Nos dois momentos que se seguem, há uma maior definição, que pode significar o resultado da elaboração dos vários conceitos apreendidos no momento anterior.

Verificamos também que o futuro professor, argumenta, em um momento adiantado do processo de evolução analisado (Momento 3) em torno dos temas geradores. Esta abordagem temática do ensino, segundo Auler, 2003, norteando às configurações curriculares, contribui em termos de uma Alfabetização Científico – Tecnológica, que correlacionamos com o enfoque CTS, por propiciar uma compreensão crítica sobre as interações CTS, oferecendo a desmitificação da Ciência e destas relações, por contribuir para a superação do ensino propedêutico e configurar alternativa ao ensino meramente disciplinar. Assim, as reflexões e as análises, colocadas como instrumentos metodológicos, no último momento, ganham importância, dentro da ótica expressa.

A seguir, observamos as principais idéias do futuro professor, que caracterizou aos momentos fixados, no que tange a uma das bases fundamentais analisadas: Os temas do ensino.

	Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Temas	Ser humano e Ciência.	Calorimetria; Termodinâmica; A descoberta do calor como fonte de energia; Funcionamento da geladeira; “Cobertor aquece”; Transformação da energia mecânica em térmica; Vida de Newton, Einstein, Galileu e Kepler. “Ciência é igual à verdade?”	Calorimetria do ponto de vista histórico, social e tecnológico; Revolução industrial.	Física; Matemática; História; Filosofia; Literatura; Antropologia.

Quadro 16 – Quadro descritivo das principais idéias que caracterizam os momentos analisados, no que se refere aos temas do ensino expressos.

No primeiro momento, observamos a citação de temas gerais que oferecem diversas possibilidades de tratamento. No segundo, convivem temas de abordagem restrita, como o “funcionamento da geladeira” e temas de abordagem ampla como “Ciência é igual à verdade?”. Já no terceiro momento vemos explicitamente as relações CTS em forma de tema importante a ser tratado, juntamente com conceitos. E no quarto momento, observamos temas que conforme o contexto com que foram citados indica a necessidade de entendimento destes como produtos humanos, ou seja, de forma a escapar da mera divisão de conhecimentos em disciplinas.

Então, colocadas as considerações que definem o processo de evolução das concepções observadas nos momentos analisados, verificamos evidências de que de forma positiva, o futuro professor pôde se aproximar, dentro do ideário que construiu de forma individualizada, às características de um enfoque CTS apoiado pela literatura.

As evoluções que ocorreram nas concepções deste futuro educador foram as seguintes:

- Seu núcleo argumentativo, os aspectos metodológicos referentes à dialogicidade, no primeiro momento apresentava-se de forma simples e superficial, e depois, passou a considerar relações com outros elementos do ensino, como os objetivos de proporcionar uma leitura diferenciada do mundo e geração de autonomia nos estudantes.
- Sua concepção relativa à geração de autonomia passou de uma definição que contemplava um aspecto, para uma definição que contemplava três aspectos referenciados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais.
- Os temas que citou como importantes, ao longo do tempo analisado, passaram a se dirigir para a explicitação das relações CTS, e houve um tempo em que conviveram modos diferentes de se pensar a abordagem destes temas: restrita e ampla.
- A desmitificação da ciência, a importância do entendimento da História da Ciência, a abordagem das relações CTS são elementos que passaram a ser considerados de forma explícita, como evolução do núcleo argumentativo que implicou na correlação deste com novos objetivos do ensino.

Assim, os elementos considerados para evidenciar as evoluções nas concepções do futuro educador, levam em conta a maior aproximação destas concepções com as características de um enfoque CTS, e enfatizam a evolução conjunta dos parâmetros analisados: objetivos do ensino, metodologia e temas, de forma que estes se relacionam, implicando que uma evolução em um destes parâmetros resultou na evolução dos outros dois.

Sobre a maneira com que o sujeito discorreu na última síntese sobre os temas de ensino, consideramos um parâmetro sobre o qual não podemos afirmar que tenha interferido no processo de evolução de suas concepções, mas que configura uma hipótese nossa, se refere a um problema de saúde pelo qual este passou.

Este fato nos impulsiona na geração da hipótese de que as evoluções que veio apresentando no decorrer da disciplina, não se mantiveram até o final do período analisado, o que pode ser observado na sua última síntese. Nesta atividade, o sujeito que costumava atender às requisições das atividades propostas de maneira a discorrer de forma rica sobre os temas, apresenta poucas argumentações e não discute de forma satisfatória aos temas.

4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como dissemos, procuramos obter subsídios para os cursos de formação de professores, no sentido de viabilizar uma formação adequada à realização de práticas docentes segundo a abordagem que discutimos.

Na procura por elementos norteadores, propusemos a seguinte questão motivadora para esta pesquisa: Que evoluções nas concepções de alunos do curso de Licenciatura em Física da Universidade de São Paulo, sobre o ensino de Física, que se referem a uma abordagem CTS, ocorrem ao longo do desenvolvimento das disciplinas de Metodologia I e II de ensino de Física?

A análise dos dados nos evidenciou que ocorreram evoluções nas concepções dos futuros educadores que se referem a características de abordagem CTS, nos dois casos estudados. Estas evoluções foram verificadas pelo fato de que as concepções iniciais sobre o ensino de Física, que pudessem estar englobadas na abordagem estudada, apresentaram um processo de aproximação em conteúdo e em número das características colocadas pela abordagem considerada com paradigma.

As evoluções que ocorreram se deram a partir de representações de características CTS de ensino, que se aprofundaram de modo a ilustrar quanto aos objetivos do ensino, a importância:

- a) De se oferecer uma leitura de mundo, segundo pressupostos freireanos. (Freire, 2002)
- b) De desmitificação da ciência e das relações CTS, apontada por Auler (2003), Auler e Bazzo (2001) e Auler e Delizoicov (2001, 2006).
- c) De geração de autonomia segundo definição do documento PCN, MEC-SEMTEC (2002).

No que tange aos temas, neste enfoque, as evoluções ocorreram de modo a contemplar:

- a) Maior número de citações.
- b) Abordagem Restrita e Ampla dos temas, em consonância à nossa discussão,

inspirada em Auler e Delizoicov (2001)

Já referentemente aos aspectos metodológicos, as evoluções ocorreram de maneira a se referirem a uma visão de ensino baseada em (Mizukami, 1986, Santos, 2001, Vilches, Gil- Pérez, 2007):

- a) Abordagem sócio-cultural.
- b) Dialogicidade, problematização, investigação.
- c) Postura ativa e investigativa dos alunos.
- d) Temas geradores.

Observou-se também que nas concepções dos sujeitos, havia um núcleo argumentativo individual. Este foi assim considerado por se configurar por uma idéia central presente nas argumentações, em todos os momentos analisados.

Talvez um grande resultado que possa ser observado a partir da análise que realizamos, seja o fato de que o núcleo argumentativo destes sujeitos evoluiu de maneira a se aproximar do enfoque de ensino CTS. Nossa hipótese é a de que este núcleo argumentativo, em sua evolução, implicou na evolução das demais idéias sobre o ensino, de modo a ditar uma adaptação destas idéias às novas elaborações deste núcleo.

As evidências nos mostram que estas evoluções ocorreram segundo um movimento não linear, como se espera de processos humanos complexos, como o da aprendizagem, já que o número de categorias presentes nos momentos definidos como 1, 2, 3, e 4, não aumenta de forma uniforme, e existem momentos de convivência entre concepções iniciais e concepções reelaboradas, como pudemos observar na análise.

É importante retomar uma discussão realizada anteriormente, onde argumentamos em torno de uma breve contextualização da abordagem CTS de ensino, introduzindo aspectos deste ensino, considerados por diversos autores gerando um panorama que localiza nossa discussão. Na síntese de Aikinhead (apud Santos, 2001, p.43) sobre os níveis de inserção de conteúdos CTS e conteúdos tradicionais nas aulas de Ciências, observamos uma gradação que expressa a taxa de conteúdos CTS em relação aos conteúdos tradicionais e explicita o enfoque da avaliação em cada um destes níveis que é caracterizado por maior ou menor presença dos conteúdos CTS. Desta forma, fica explícito que existe a possibilidade de realização de uma abordagem CTS em parâmetros convencionais de

ensino. Isso nos remete, principalmente, ao que o sujeito 1 nos colocou, uma vez que defendia um ensino não tradicional, entretanto, apresentava inconsistências em sua fala, exprimindo considerações acerca de como gerenciaria o tempo de aula dependentemente das exigências do ensino tradicional e acerca da frequência com que inseriria conteúdos CTS. Além disso, demonstrou também fazer uma diferenciação do ensino de conceitos e de conteúdos CTS.

No que se refere ao sujeito 2, observamos uma preocupação menor em diferenciar ensino de conceitos e conteúdo CTS e uma preocupação maior em oferecer aos alunos do ensino médio, atividades e reflexões que pudessem gerar conhecimentos que considerassem aos aspectos CTS.

Observamos como uma limitação desta pesquisa, não obtermos subsídios suficientes para podermos avaliar em qual dos oito níveis propostos por Aikinhead (obra citada) o cenário de ensino proposto pelos futuros professores se enquadra. Entretanto, os aspectos que envolvem esta graduação proposta, como os que expusemos nas linhas anteriores, nos oferecem uma maneira complementar de se analisar aos dados obtidos, como argumentamos.

Apresentamos também, sobre as propostas curriculares com abordagem CTS, as possíveis ênfases que podem ser dadas à Ciência, à Tecnologia ou à Sociedade, apontadas por Santos (2001). Embora a abordagem destas propostas de ensino seja baseada nas relações CTS, são explicitadas três diferentes possíveis dimensões de propostas. Estas três diferentes dimensões são caracterizadas por, cada uma, fundamentar-se em enfatizar conhecimentos em especial em um dos elementos da relação CTS. Desta maneira, os conhecimentos oferecidos pela proposta curricular com ênfase na Sociedade, relacionados à alfabetização científica e tecnológica, educação ambiental e ao consumidor, como foi colocado por Santos (obra citada) exemplifica nossa idéia de abordagem CTS ideal, que contempla o papel social da escola, e as necessidades formativas dos jovens, postos os objetivos de geração de autonomia e conscientização de seu papel ativo na escola e na sociedade.

Ambos os sujeitos, de modo geral, parecem seguir flutuações entre as abordagens segundo as três diferentes referências, mas caminharam na direção de se aproximam da

abordagem por nós colocada como paradigma, ao referenciar abordagem ampla dos temas, citar a importância de se discutir temas ambientais, e da formação de criticidade, bem como a necessidade de a escola gerar uma leitura de mundo.

Além disso, algumas das características que definem uma pessoa científica e tecnologicamente alfabetizada, dadas pela National Science Teachers Association, (1990, apud Santos, 2001) foram contempladas pelos sujeitos como importantes de serem privilegiadas no processo de ensino-aprendizagem, tais como, reconhecer que a ciência e a tecnologia são esforços humanos, pesar os benefícios e malefícios do desenvolvimento científico e tecnológico, analisar as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e implicar-se na curiosidade na apreciação do mundo natural e do mundo feito pelo homem.

Cabe destacar que a nossa problemática principal abrange também subquestões auxiliam a obtenção de respostas. Por exemplo, nos perguntamos sobre a visão que os futuros educadores poderiam possuir sobre o ensino de Física em uma abordagem CTS.

Como observamos, as características desta abordagem que foram explicitadas pelos futuros professores, foram identificadas pelas categorias de análise dos dados, pois, como salientamos anteriormente, estas foram criadas a partir dos próprios dados e sob a ótica da teoria que fixou a abordagem de ensino paradigma desta análise.

Em síntese, os recortes realizados nos dados brutos, nos mostraram quais características foram discutidas pelos futuros professores quando estes argumentavam em torno de suas concepções acerca do ensino de Física. Se estes recortes deram suporte na geração das categorias, então, as categorias sintetizam as características que os futuros professores expressaram dentro do conjunto que colocamos como base para a abordagem CTS de ensino.

Estas categorias contemplam o que foi colocado como as bases do ensino, acreditando que este se torna possível se considerar três aspectos fundamentais: Objetivos, Métodos e Temas.

Desta forma, quando discutimos a abordagem CTS, a discussão foi orientada segundo estes três aspectos. Todavia, esta discussão realizada, se deu anteriormente à construção das categorias, o que significa que se as categorias geradas ilustram essas bases, então de forma positiva, os futuros professores analisados argumentaram o ensino de Física

em nos termos de uma abordagem CTS nos três aspectos considerados como importantes para a realização do ensino.

Então, pudemos vislumbrar que as características centrais desta abordagem estão presentes nas visões destes futuros professores dentro do cenário do ensino de Física que eles nos propõem. Isto nos indica um resultado excelente, pois, nos mostra que os futuros professores estão inclinados para proceder à implementação desta abordagem.

Entretanto, os futuros professores analisados não citaram pelo nome a abordagem CTS, de forma propriamente dita em suas considerações sobre o ensino, somando-se ao fato de que quando foram requisitados a falar sobre esta abordagem não a discutiram de maneira satisfatória tendo em vista todos os subsídios que apresentaram no decorrer do tempo analisado.

Observamos ainda que algumas das passagens dos dados, destacadas por apresentarem características em comum com a abordagem de ensino estudada, em contexto de discussão de como seria a prática do ensino que os futuros professores nos propunham, revelaram aspectos importantes de serem discutidos.

No caso da futura professora analisada, o sujeito 1, há a representação de como seria na prática a discussão de temas CTS: reservando aulas específicas, dentro de um intervalo de tempo definido, interagindo com a curiosidade dos alunos. Revela que se preocuparia com algo que se relaciona, em nossa interpretação de sua visão, com um equilíbrio entre a discussão de conceitos formais e a discussão de outros aspectos.

Já na visão do futuro professor analisado, o sujeito 2, quando este expõe como preparou a aula que ministraria no seu estágio, o faz enfatizando a dialogicidade. Foi observado na análise, como o futuro professor acentua o valor das discussões e reflexões que proporia aos alunos.

De maneira geral, no que tange às idéias que as categorias levantadas abrangem, começando pela idéia de leitura de mundo, observamos que os futuros professores consideram a escola como um local que possibilite leituras diferentes da mesma realidade.

Algumas considerações foram feitas acerca de uma visão que considera que a Física estudada na escola pudesse gerar entendimento de fenômenos naturais e de conhecimentos técnicos das tecnologias. Pode ser considerada uma leitura de mundo, uma

leitura diferenciada da realidade, diferenciada do senso comum. Entretanto, não se liga aos objetivos de geração de criticidade, de autonomia intelectual, de desmitificação da Ciência e das relações CTS, como superação de mitos.

Ou seja, considerar a Física apenas como explicativa de fenômenos naturais, considerar o seu ensino como possibilitador deste entendimento e de funcionamento de tecnologias, significa limitar o espectro de conhecimentos que a Física gera, limitar o espectro de conhecimentos que seu ensino pode oferecer. Limita-se apenas à possível leitura do mundo.

Na busca de privilegiar a elaboração de conhecimentos que proporcionem aos alunos do nível médio uma leitura de mundo, os temas ganharam importância na fala dos sujeitos que, pouco a pouco, puderam aumentar o número de exemplos, flutuando entre idéias de abordagem restrita e ampla. Neste caso, a visão de que o ensino de Física pode proporcionar apenas o entendimento de fenômenos naturais e o funcionamento de tecnologias, que se apresentava no âmbito dos objetivos do ensino, se liga posteriormente ao âmbito da diversidade temática e passam a considerar uma abordagem ampla.

Além disso, é importante perceber que sendo uma visão presente nos dados que obtivemos, nos dão excelente contribuição no entendimento do que nos falta para oferecer o conhecimento necessário e suficiente para que os futuros professores possam trabalhar com um enfoque CTS. Uma vez que, desta maneira, entendendo-se que também é uma deformidade entender a Ciência como explicadora de fenômenos naturais apenas, e não a considerar envolvida em processos com implicações políticas e que trata também de outros aspectos do mundo em que vivemos que não somente o natural, entende-se que o ensino de Física pode proporcionar um entendimento além do proposto pela visão restrita que se limita aos temas, que não alcança os objetivos de geração de uma leitura crítica da realidade.

Sem dúvida que não considerar a visão dos futuros professores sobre a Ciência, configurou uma limitação desta pesquisa, pois, a visão destes sobre as relações CTS interfere como pensam os objetivos do ensino, e como pensam os temas que devem ser tratados.

Desta forma, a importância de pesquisas que discutam as concepções dos

professores sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, (Bazzo e Auler, 2001; Diaz e Alonso, 2003; Fontes e Cardoso, 2006) ficam ressaltadas.

Entendemos que uma vez que consideramos uma evolução das concepções quando o sujeito fala sobre uma abordagem ampla dos temas, em contraposição à restrita; quando o sujeito fala sobre uma leitura crítica da realidade com base em conhecimentos provenientes da superação de mitos no que se refere à Ciência e a Tecnologia (Auler e Delizoicov, 2001, 2003) e quando explicita a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade em contraposição à visão de que o ensino de Física pode gerar apenas entendimento da natureza e do funcionamento de tecnologias; estamos considerando que os sujeitos se aproximaram do ideário do enfoque CTS.

Assim, baseados nas análises que realizamos, concluímos que o conjunto de características de um enfoque CTS engloba graus de tratamento, de objetivos e temas que podem ser limitados, mas que configuram um passo anterior aos graus que contemplam os grandes objetivos e tratamento de temas amplos. Este resultado permite um aprofundamento na compreensão sobre o espectro de conhecimentos que o ensino de Física na perspectiva CTS pode gerar.

Ainda, no que se refere aos objetivos do ensino, de maneira positiva, os futuros professores explicitaram concepções, de formas diferentes nos momentos considerados, até considerarem os três aspectos que fundamentam a idéia de autonomia crítica (PCN+, Brasil, MEC – SEMTEC, 2002).

Levantamos a hipótese de que na medida em que as concepções dos sujeitos evoluíram para se assemelhar ao ideário de enfoque CTS colocado, os objetivos do ensino, para eles, foram se adaptando à diversidade temática, e à metodologia do ensino, dentro de um sistema onde estes parâmetros são dependentes.

No que se refere aos aspectos metodológicos, é importante salientar que os pontos colocados pela literatura como aspectos necessários à formação dos professores (Vilches, Gil-Pérez, 2007) puderam ser discutidos de maneira direta ou indireta pelos sujeitos. Isso significa que os futuros professores estão no caminho, mesmo que apenas no discurso, de conceber que a metodologia de ensino de Física relativa a um enfoque CTS tem grande potencial na busca de atingir aos objetivos que colocaram e que foram evoluindo nos

momentos analisados, construindo assim, uma coerência entre objetivos, temas e metodologia.

Quanto aos instrumentos utilizados, segundo as suas possibilidades de gerarem dados mais claros e precisos, nos permitiram definir as concepções dos futuros educadores relativas aos momentos em que foram obtidas. O conjunto dos instrumentos, por sua vez, nos permitiu observar as evoluções que ocorreram nas concepções dos futuros professores durante o tempo analisado.

No que se refere aos limites desta investigação, julgamos o fato de os dados obtidos não nos oferecerem subsídios para o entendimento de como se ilustraria na prática, os aspectos de um enfoque CTS que os sujeitos nos colocaram.

Observamos que esta investigação nos fornece a conclusão de que as evoluções são possíveis de ocorrerem. Evidenciamos em que aspectos as evoluções ocorrem e em que aspectos não ocorrem, entretanto, não podemos afirmar o que as desencadeiam.

Desta forma, novas pesquisas se fazem necessárias para investigar quais parâmetros privilegiam estas evoluções, bem como, para explicitar como se realizam na prática dos licenciandos, as discussões sobre esta abordagem.

Além disso, surgem dúvidas em face aos resultados obtidos: Os sujeitos selecionados são licenciandos típicos do contexto de onde são oriundos?

Precisaríamos fixar alguns parâmetros para podermos caracterizar o licenciando típico, entretanto, não nos parece muito provável que estes representem a maioria dos alunos dos cursos de formação de professores pela postura participativa que apresentaram, inclusive, se diferenciando do grupo pré-selecionado inicialmente, onde alguns sujeitos não apresentavam uma opinião formada sobre os aspectos do ensino chamados à discussão ou apresentavam posicionamentos não muito consistentes ou elaborados.

Desta forma, os resultados parecem limitar-se a um perfil de licenciando caracterizado por ser ativo nas discussões, participativo nas atividades propostas e comprometido com o próprio aprendizado.

Quanto à contribuição que as disciplinas de Metodologia de Ensino de Física I e II ofereceram nas evoluções que ocorreram nas concepções dos sujeitos, consideramos uma evidência no processo analisado, que nos faz gerar a hipótese de que houve contribuições,

da disciplina de Metodologia I e II nos processos evolutivos que ocorreram.

Esta hipótese se refere ao fato de que os sujeitos apresentaram maiores argumentações que envolviam características de uma abordagem CTS de ensino, na Síntese 2 (apêndice???), época em que as discussões realizadas na disciplina envolviam, o tema da revisão curricular, assunto discutido de forma muito rica nas aulas. A realização deste tipo de discussão, deste tema e de atividade juntamente aos licenciandos, configura uma recomendação que fazemos posta a observação dos resultados diante do que foi colocado.

Entretanto, consideramos também que, não é possível afirmar que as disciplinas foram parâmetros determinantes. Isso se deve ao fato de que o aproveitamento das reflexões, discussões e atividades propostas nestas disciplinas depende de cada aluno individualmente, além do que, os sujeitos não estavam cursando somente estas disciplinas durante o período analisado, de modo que outros parâmetros, que não puderam ser fixados, podem ter contribuído para que as evoluções ocorressem.

A investigação que realizamos, descreveu evoluções, entretanto, não pôde realizar estudos sobre as relações entre as disciplinas das quais os sujeitos eram alunos.

Postas estas limitações e dificuldades, perguntamos-nos, porque estas características de uma abordagem CTS se apresentam nos dados e não outras? E não em maior número? E não em menor número? Apesar das limitações e novas questões colocadas, esta pesquisa nos permite observar e refletir sobre como estas preocupações podem nos servir de ponte para discutirmos a abordagem CTS nos cursos de formação de professores, embasados no processo de evolução das concepções em comum entre esta abordagem e as destes sujeitos, o que as categorias apresentadas nos permitem verificar.

Como decorrência destes resultados, acreditamos que este estudo possa trazer contribuições na formação dos professores, na medida em que apreendemos alguns importantes aspectos oriundos dos dados e das evoluções evidenciadas.

Nossa posição é a de defender atividades de formação docente que valorizem a reflexão sobre os objetivos do ensino de ciências, e sobre a forma com que os temas devem ser tratados para serem coerentes com os objetivos colocados. As alternativas de aspectos metodológicos correlacionados às visões de mundo definidas pelas abordagens de ensino devem ser suficientemente discutidas, do modo que observamos acontecer nas disciplinas

de Metodologia de Ensino de Física I e II, para que, desta forma, a abordagem CTS possa ser objeto de debate, postos os novos objetivos colocados para o Ensino de Ciências e assim, conste nos ideários de ação dos futuros professores.

Nesta perspectiva, avaliar, ou proporcionar situações em que os licenciandos se auto avaliem, para apreender qual o núcleo argumentativo em que suas concepções estão baseadas, pode oferecer a possibilidade de se determinar qual elemento do ensino é considerado o principal para estes e, desta forma, definir quais aspectos do ensino seriam complementares e necessários de serem tratados a fim de se oferecer uma formação sólida que abranja os aspectos essenciais do ensino.

Estas conclusões enfatizam a necessidade de se realizarem pesquisas que visem observar os parâmetros que privilegiem as evoluções das concepções aqui consideradas, bem como, enfatizam também, a necessidade de se difundir de modo mais explícito as contribuições que a abordagem CTS de ensino pode oferecer quanto à formação dos estudantes do nível médio, quanto ao papel da escola e na elaboração de conhecimentos indispensáveis no mundo de hoje.

Nossos resultados revelaram que as concepções dos sujeitos evoluíram de modo harmônico quanto este entendimento com destaque ao papel social da escola e à necessidade de se formar cidadãos críticos. Expressaram o desejo de oferecer aos alunos, através do ensino de Física, as possibilidades de se entender ao mundo, de compreender a realidade e de formar de opinião criticando-se as informações que a mídia nos oferece. Além disso, defenderam a importante postura ativa dos alunos em seu processo de aprendizagem e apostaram na educação científica para a melhoria de vida dos educandos.

Esse posicionamento dos futuros professores nos provoca um sentimento de contentamento e também a esperança de não estarmos sozinhos na busca de atingir a um ideal, como o ideal de ensino que argumentamos no início deste trabalho.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; PAIXÃO, M. F.; ACEVEDO, P.; OLIVA, J. M.; MANASSERO, M. A. Mitos da didática das ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino das ciências. *Ciência & Educação*, v.11, n.1, p.1-15, 2005.
- AQUINO, J. G. A indisciplina e a escola atual. *Revista da Faculdade de Educação*, São Paulo, v.24, n.2, 1998.
- ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V.S, Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v.25, n.2, junho, 2003.
- AULER, D. Movimento Ciência – tecnologia - Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua implementação no ensino de física. *In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, Florianópolis, 6, Resumos, 1998.
- _____. *Interações entre Ciência – Tecnologia - Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. Tese de Doutorado apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina no programa de pós-graduação em educação - doutorado em educação: ensino de ciências naturais, 2002.
- _____. Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.05, n.1, março, 2003.

AULER, D.; BAZZO, W.A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?. *ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências*, v.3, n.1, jun., 2001.

_____. Ciência – Tecnologia – Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, v.5, n.2, 2006.

_____. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao Movimento CTS. *Las Relaciones CTS en la Educación Científica*, 2006.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. A necessária renovação do ensino das ciências, editora Cortez, 2005.

CAZELLI, S.; FRANCO, C. Alfabetismo Científico: Novos desafios no contexto da globalização. *ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências*, v.03, n.1, junho, 2001.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica, 2ª edição. Ijuí: editora UNIJUÍ, 2001.

DEBOER, G. E. Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*; v.37, n.6, p.582-601, 2000.

DÍAZ, J. A. A.; ALONSO, Á. V. Las relaciones entre Ciencia y Tecnología en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.2, n. 3, 2003.

FONTES, A.; CARDOSO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência – Tecnologia – Sociedade. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v.5, n.1, 2006.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências?. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.8, n.2, 2003.

FREIRE, P. Pedagogia da autonomia Saberes necessários á prática educativa. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2002.

GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A. M. P. *Formação de professores de Ciências*. São Paulo: Ed. Cortez, 1998.

GIL-PEREZ, D. ; VILCHES, A.; EDWARDS, M.; PRAIA, J. F.; VALDÉS, P.; VITAL, M. L. ; TRICÁRIO H.; RUEDA E. C. A educação científica e a situação do mundo: um programa de atividades dirigido a professores; Science Education and the “state of the world”: a programme of activities to enhance teacher’s perception of global problems and possible remedies. *Ciência & Educação*, Vol.9, n.3, 2003.

LEMKE, J.L. Investigar para el futuro de la educación científica: Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las ciencias*, v.24, n.1, p.5-12, 2006.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas, 5ª reimpressão. São Paulo: Editora pedagógica e universitária (E.P.U.), 1986.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: As abordagens do processo. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária (E.P.U.), 1986.

MOREIRA, M.A.; *Ensino e Aprendizagem: Enfoque Teóricos*, editora Moraes, São Paulo, 1985.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F.; *Aprendizagem significativa: A teoria de aprendizagem de David Ausubel*, editora Moraes, v.1, São Paulo, 1982.

GIL -PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN+ e o professor). Brasil, MEC – SEMTEC, 2002.

SANTOS, M.E.V.M. A cidadania na “voz” dos manuais escolares – O que temos? O que queremos? Editora Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, P.O.; BISPO, B.S; OMENA, M. L. R. O ensino de ciências naturais e cidadania sob a ótica de professores inseridos no programa de aceleração de aprendizagem da EJA- educação de jovens e adultos. *Ciência e Educação*; v.11,n.3,p.411-426, 2005.

- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 13, p. 333-352, 2008.
- TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências, *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p.177-190, 2003.
- TORTOLERO, M. C. El lugar de la ciencia y de la tecnología em la cultura occidental y su relación com la edcación em ciencias y em tecnología : aportes y límites del movimiento de educación em “ciencia, tecnología y sociedad” (CTS) y una visión hacia el futuro. *Revista de la facultad de ciencia y tecnologia*. Universidad Pedagógica Nacional, número extra, Congreso sobre formación de profesores de ciencia, p.11-18, 2003.
- UTGES,G. El pensamiento de los profesores. Algunas reflexiones sobre el estado del arte, *Revista de la facultad de ciencia y tecnologia*. Universidad Pedagógica Nacional, número extra, Congreso sobre formación de profesores de ciencia, p.52-65, 2003.
- VILLANI, A., Reflexões Sobre o Ensino de Física no Brasil: Práticas, Conteúdos e Pressupostos. *Revista de Ensino de Física*, São Paulo, v. 6, n. 2, 1984.
- VILCHES, A.; GIL-PÉREZ, G. La necesaria renovación de la formación del professorado para una educación científica de calidad. *TECNÉ, EPISTEME Y DIDAXIS, Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia*, p. 67- 85, 2007.

6 ANEXOS

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO (continua)

METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA I

Questionário de Caracterização

Nome:

Curso de origem:

Ano de ingresso na USP:

Transferência (em caso afirmativo, indicar instituição):

Profissão atual:

Dados para contato (e-mail, telefone):

I. Dados sobre a formação no Curso de Licenciatura:

Disciplinas cursadas: (citar o nome da disciplina e principais temas estudados):

1. Específicas de ensino de física (instrumentação para o ensino etc)

2. Pedagógicas gerais

II. Em andamento

1. Específicas de Ensino de Física

2. Pedagógicas gerais

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO (continuação)

III. Você pretende atuar (ou continuar atuando) como professor? Por que?

IV. Experiência anterior e atual como professor

Período	Escola	Disciplina

Outras informações que julgar relevantes:

ANEXO 2 – QUESTIONÁRIO INICIAL

METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA I

Questionário Inicial – Formação de Professores e o Ensino de Física

Nome: _____

1. Enuncie três perguntas que você gostaria que fossem respondidas nessa disciplina. Escolha as que forem consideradas como mais importantes para sua formação como professor de Física.

2. Em seu posicionamento atual,

a) Como a física deve ser ensinada a alunos do nível médio?

b) Quais as finalidades principais do ensino dessa disciplina nesse nível de escolaridade?

3. Relate uma situação positiva que você vivenciou como aluno ou professor em aulas de Física. Idem para o caso de uma situação considerada por você como negativa.

4. Em função de seus conhecimentos até o momento, explique:

a) O que é ensinar?

b) O que é aprender?

c) O que o professor precisa fazer para verificar o que o aluno aprendeu?

ANEXO 3 – SÍNTESE 2 - Orientações para reflexão individual – Metodologia de Ensino de Física II (continua)

METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA II

Profa. Dra. M.Lucia V.S. Abib

Reflexões sobre a Situação do Mundo Atual

Nome:_____ Data:_____

Vivemos em uma época de mudanças aceleradas e de preocupação crescente com a maneira como essas mudanças estão afetando a humanidade e toda a vida do planeta. Essa preocupação com a situação do mundo precisa ter uma ressonância clara com a educação científica, de modo a traduzir-se em trabalhos que possam ajudar tomadas de decisões bem fundamentadas.

Convidamos você a participar de um desses nossos estudos, com suas opiniões sobre:

- os problemas e desafios que a humanidade precisa enfrentar para construir o futuro;
- as maneiras que podem ser encaminhadas as possíveis soluções para os problemas mencionados.

Com isso, pretendemos construir de modo coletivo uma imagem sobre a situação do mundo atual e de possíveis medidas que podem ser adotadas para sua melhoria.

ANEXO 3 – SÍNTESE 2 - Orientações para reflexão em grupo – Metodologia de Ensino de Física II (continuação)

METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA II

Profa.Dra. M.Lucia V.S. Abib

Reflexões sobre a Situação do Mundo Atual

Nome:_____ Data:_____

Atividades

Elaborem uma síntese sobre os pontos principais que o grupo deseja destacar sobre os aspectos levantados nas reflexões individuais sobre os problemas e possíveis encaminhamentos de solução sobre a situação do mundo atual.

Para facilitar o debate (e apresentações posteriores das idéias dos grupos), construam um diagrama (fluxograma ou mapa conceitual) que possibilitem a visualização dos elementos (e de possíveis relações entre eles) destacados na síntese.

Questões

Na opinião do grupo, até que ponto é possível contribuir com o ensino de física para a melhoria da situação do mundo atual?Justifiquem.

Cite, três temas que poderiam ser desenvolvidos no nível médio para a formação de cidadãos que contribuíssem para o encaminhamento de soluções destacadas pelo grupo.

Citem três atividades que poderiam ser realizadas em aulas de física ou na escola, de modo a favorecer o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais a um cidadão participante da busca de soluções para alguns dos problemas apontados.

ANEXO 4 – SÍNTESE 4 - (continua)

METODOLOGIA DE ENSINO DE FÍSICA II – AVALIAÇÃO FINAL

Nome:

Período:

Data:

Parte I

Faça uma dissertação sobre o tema: **O Professor de Física que eu quero ser.**
Apresente suas posições e relacione-as com as discussões realizadas em nossas aulas.

Parte II

Leia o texto do Anexo A e responda às questões:

Explique as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade abordadas no texto.

Que aspectos do texto você destacaria (salientando, corrigindo ou complementando) em uma aula para alunos do ensino médio sobre este tema?

Você acha importante trabalhar o currículo de Física em uma perspectiva C/T/S?
Por que?

Parte III

(referente ao Anexo B)

Qual o modelo didático implícito na proposta utilização deste texto em aulas de Física? Justifique detalhadamente sua resposta.

Parte IV (opcional)

(referente ao Anexo C)

Qual o grau de liberdade da atividade experimental proposta? Você utilizaria essa atividade da maneira como ela está proposta? Justifique.

SEÇÃO 10 – EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE ENERGIA – HISTÓRICO

A utilização das forças da natureza – primeiros passos

O conceito de energia é bem recente na História das Ciências: surgiu em meados do séc. XVII. Entretanto, se entendermos a energia como a capacidade de realizar trabalho, constatamos que a procura da energia é muito antiga e na verdade surgiu com o próprio homem.

Se voltarmos os olhos para a Pré-história, vamos encontrar os primeiros homens sem recursos diante da natureza. Eles dispunham apenas de sua própria capacidade de trabalho. Estes primeiros agrupamentos humanos viviam da caça e é nesta época que o homem descobre os instrumentos de pedra (machados, lanças, arpões, etc.) e tornam seus trabalhos mais eficientes.

Com o tempo, o homem aprendeu a domesticar os animais e posteriormente a utilizá-los para tarefas pesadas. Ao mesmo tempo, o homem descobre a agricultura e torna-se sedentário. De modo geral, esses primeiros agrupamentos situavam-se nas margens dos rios, o que desenvolveu o transporte fluvial. As primeiras canoas não eram muito eficientes, porém, com a descoberta das velas passa-se a usar a força dos ventos. O transporte torna-se então mais rápido.

Para nós, que vivemos numa civilização com muito mais recursos, estes primeiros progressos parecem irrisórios. Porém, não devemos deixar de ver a importância destes primeiros passos dados pelo homem na utilização da natureza para seu próprio bem-estar.

Já pelo ano 3 000 a.C., grandes impérios estavam estabelecidos à beira de rios: o Egito (à beira do rio Nilo) e a Mesopotâmia (entre os rios Tigre e Eufrates). Nestes grandes impérios, grandes construções foram realizadas à custa do trabalho escravo; basta lembrar as pirâmides e templos deixados por estes povos. Calcula-se que milhões de escravos trabalharam, durante dezenas de anos, na construção de cada um destes monumentos.

A utilização de trabalho escravo vem até a nossa era. No Império Romano, cujo apogeu deu-se aproximadamente de 200 a.C. até 100 d.C., os prisioneiros de guerra eram escravizados e constituíam a mão-de-obra utilizada para todo o tipo de tarefas.

Os moinhos

Nos escritos do romano Vitrúvio, do 1º século d.C., já aparecem descrições de moinhos d'água (vide fig. 1). Estes moinhos utilizavam a energia hidráulica, transformando-a em trabalho mecânico. Mas, apesar de os homens já terem conhecimento desta nova forma de energia, houve pouco interesse em sua utilização, devido ao sistema econômico baseado no trabalho escravo.

Fig. 1

Com o declínio da escravidão, os moinhos desenvolveram-se plenamente na Idade Média. O sistema econômico medieval era baseado na agricultura e dispunha de pouca mão-de-obra. Os moinhos d'água eram utilizados na moagem de grãos de cereais e em pequenas indústrias.

Já no séc. XI, surgem na Europa os moinhos de vento. Parecem ter vindo da Pérsia e eram utilizados para serrar madeira, forjar ferro, etc. (vide fig. 2)

Fig. 2

Estes transformadores de energia tornaram muito mais rendoso o trabalho do homem: aumentaram as colheitas e a produção industrial. Como consequência, há um enriquecimento da sociedade medieval, que se expande e se transforma. As cidades se desenvolvem, a produção de mercadorias torna-se mais complexa e surgem novos mercados com os grandes descobrimentos do séc. XVI.

ANEXO 4 – SÍNTESE 4 - (continuação) -Texto de apoio da Parte II - Anexo A, retirado de: Grupo de Estudos em Tecnologia de Ensino de Física – GETEF – Física auto – instrutivo, FAI 3, edição 4, São Paulo, Saraiva, p. 149 e 150, 1974.

O desenvolvimento da ciência da natureza

Enquanto que na Idade Média o homem estivera preocupado principalmente com os problemas da alma, o homem renascentista reencontra a natureza. As ciências da natureza desenvolvem-se. Já no séc. XVII, a ciência do estudo dos movimentos, a Mecânica, tem suas bases estabelecidas por Galileo Galilei, Isaac Newton e outros. É em 1695 que Gottfried W. Leibnitz, filósofo e cientista alemão, dá o nome de “visviva” ou “força viva” à quantidade mv^2 (referindo-se a um corpo de massa m e velocidade v). Poucos anos depois, o físico holandês Christian Huygens descobre que: durante a colisão de duas esferas perfeitamente elásticas, a força viva se conserva. Além disso, foi Huygens quem verificou a equivalência entre trabalho realizado e força viva. Tudo isso parecia mostrar que o conceito de força viva seria de grande importância na Mecânica.

Porém, os cientistas tiveram pouco interesse por este novo conceito.

Surge no séc. XVII a máquina a vapor d'água, que se mostrou eficiente no bombeamento de água para fora das minas de carvão. A extração de carvão era de grande importância na época, pois o uso deste combustível estava substituindo em grande escala o uso da madeira, que se tornara escassa. As máquinas a vapor desenvolveram-se rapidamente e no séc. XVIII chegam a uma forma mais econômica, com James Watt. Este período é de grande desenvolvimento industrial e a máquina a vapor começa a ser utilizada na indústria têxtil, nas metalurgias, etc.

No início do séc. XIX, quando era grande o interesse dos cientistas pela transformação de calor em energia mecânica, o cientista inglês Thomas Young dá o nome atual de energia à capacidade de realizar trabalho. Este ramo da ciência está diretamente ligado à necessidade da sociedade da época. No sistema industrial de produção que estava se desenvolvendo, a noção de trabalho era básica e estreitamente ligada à produção.

O interesse dos cientistas é por todas as formas de

energia. Os fisiologistas começam a relacionar a energia mecânica dos animais com a energia química adquirida pela alimentação.

O desenvolvimento da Termodinâmica leva Rudolph Clausius (físico alemão), em 1857, a explicar o calor dos gases como devido ao movimento das moléculas: a energia cinética das moléculas equivaleria à energia calorífica do gás.

Estes resultados levam à lei da conversibilidade da energia: uma forma de energia pode transformar-se em outra. Além disso, surge a constatação de que a energia não pode ser destruída, somente transformada.

Novas fontes de energia

A procura de novas formas de energia é uma constante no séc. XIX. Com o desenvolvimento da Eletricidade, chega-se à energia elétrica, cujo uso generaliza-se no século atual: na iluminação das cidades, na movimentação do maquinário das fábricas, etc.

O nosso século vê surgir, porém, uma nova forma de energia: a energia atômica. O homem descobriu que o átomo, este constituinte da matéria, armazena grande quantidade de energia. A energia atômica já foi usada para a destruição (do mesmo modo que a pólvora, dinamite). Porém, existem projetos de utilização pacífica desta energia. O homem sabe que um dia o petróleo encontrável na terra acabará e que as quedas-d'água que movimentam as turbinas das usinas geradoras de eletricidade não darão conta da necessidade da sociedade. Ele precisará, então, dispor desta nova forma de energia.

Fazendo um retrospecto, vamos observar uma constante na história da humanidade: sempre o homem procurou dominar a natureza e utilizá-la para suas próprias necessidades. A ciência, procurando o entendimento dos fenômenos que ocorrem na natureza, traz novos elementos desta luta do homem. E, pelo entendimento, o homem consegue de modo cada vez mais eficaz manipular a natureza.

ANEXO 5 - QUADRO E ROTEIRO DE PERGUNTAS DA ENTREVISTA

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1 – Exemplo de resposta da atividade individual da aula - Reflexões sobre a Situação do Mundo Atual (continua)

Reflexões sobre a Situação do Mundo Atual

Vivemos em uma época de mudanças aceleradas e de preocupação crescente com a maneira como essas mudanças estão afetando a humanidade e toda a vida do planeta. Essa preocupação com a situação do mundo precisa ter um ressonância clara com a educação científica, de modo a traduzir-se em trabalhos que possam ajudar tomadas de decisões bem fundamentadas.

Convidamos você a participar de um desses nossos estudos, com suas opiniões sobre:

- a) os problemas e desafios que a humanidade precisa enfrentar para construir o futuro;
- b) as maneiras que podem ser encaminhadas as possíveis soluções para os problemas mencionados.

Com isso, pretendemos construir de modo coletivo uma imagem sobre a situação do mundo atual e de possíveis medidas que podem ser adotadas para sua melhoria.

a) Atualmente estamos com um desenvolvimento científico significativamente relevante, porém creio que o principal problema é que as pessoas estão se esquecendo da "parte humana" de todas essas evoluções: ética, importância das descobertas, tornar a ciência mais próxima das pessoas. Para sanar esses problemas a educação científica tem um papel fundamental, pois é com a ajuda desta que desenvolveremos muitos dos temas que fazem parte do cotidiano das pessoas, porém por estar não compreenderem o funcionamento ou a ciência envolvida, não possuem uma opinião formada ou não sabem lidar com estes problemas.

APÊNDICE 1 – EXEMPLO DE RESPOSTA DA ATIVIDADE INDIVIDUAL DA AULA
- REFLEXÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO MUNDO ATUAL (continuação)

b) Os problemas podem ser sanados à partir de uma educação científica voltada para o desenvolvimento dos alunos e não somente de uma educação bancária, onde os mesmos não compreendem os fenômenos que os cercam e não são capazes de ter uma opinião formada sobre os assuntos que os cercam.

Sendo assim, à partir de tantas mudanças no mundo científico, é necessário que a educação científica possibilite aos alunos uma forma de compreender o mundo que os cerca de forma que possam concordar, aprender ou criticar algo.

APÊNDICE 2 - EXEMPLO DE RESPOSTA DA ATIVIDADE EM GRUPO DA AULA 6

- REFLEXÕES SOBRE A SITUAÇÃO DO MUNDO ATUAL

Atividades

1. Elaborem uma síntese sobre os pontos principais que o grupo deseja destacar sobre os aspectos levantados nas reflexões individuais sobre os problemas e possíveis encaminhamentos de solução sobre a situação do mundo atual.
2. Para facilitar o debate (e apresentações posteriores das ideais dos grupos), construam um diagrama (fluxograma ou mapa conceitual) que possibilitem a visualização dos elementos (e de possíveis relações entre eles) destacados na síntese.

Questões

1. Na opinião do grupo, até que ponto é possível contribuir com o ensino de física para a melhoria da situação do mundo atual? Justifiquem.
2. Citem três temas que poderiam ser desenvolvidos no nível médio para a formação de cidadãos que contribuíssem para o encaminhamento de soluções destacadas pelo grupo.
3. Citem três atividades que poderiam ser realizadas em aulas de física ou na escola, de modo a favorecer o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais a um cidadão participante da busca de soluções para alguns dos problemas apontados.

Há um certo consenso, em nosso grupo, de que uma Educação reflexiva deve pautar-se na formação da consciência (con-ciência).

São diversos os tipos de conscientização que o educando precisa despertar para refletir sobre e agir no mundo: consciência social, consciência ecológica, enfim...

Para essas conscientizações, qualquer tema poderia ser abordado de forma reflexiva, mas podemos citar: física do meio-ambiente, história e epistemologia da ciência. A ciência não deve ser o fim, deve ser o meio.

Atividades reflexivas devem basear-se em debates, experimentos feitos em laboratórios e expressos (mesmo artísticos, em linguagem não-científica) de ciência.

Essa Educação deve ser libertadora. Deve permitir ao educando possuir meios de libertar-se dos preconceitos presentes no convívio social.

APÊNDICE 3 – EXEMPLO DE TRANSPARÊNCIA PRODUZIDA POR UM GRUPO
NA ATIVIDADE EM GRUPO DA AULA 6

-ALINE
-ELIANE
-LEANDRO
-PABLO

APÊNDICE 4 – SÍNTESE 4 – EXEMPLO DE RESPOSTA

Parte II - Anexo A

1) O texto trata basicamente da evolução histórica dos conceitos de energia e relaciona a ciência e a tecnologia, citando as descobertas que foram feitas com relação ao uso da energia e as novas fontes de energia que foram descobertas. Nesse contexto, o autor relaciona os problemas futuros que a sociedade poderá encontrar com relação a falta de energias não-renováveis e fala da importância que a ciência e o avanço das tecnologias existentes terão para a continuidade da nossa espécie. Ou seja, o texto ilustra claramente o quanto a ciência e a tecnologia estão incluídas em nossas vidas e mostra de que forma, ela pode nos ser útil. B

2) Eu deixaria alguns dos dados históricos de lado e daria um maior enfoque nas novas fontes de energia e como nós podemos colaborar para amenizar os problemas futuros.

Além disso, acrescentaria o texto para introduzir, no meio da parte histórica, alguns conceitos mais formais sobre o que é energia, no contexto físico, suas transformações e as formas de energia que podem existir. MB

3) Sim. Trabalhar o currículo de Física em uma perspectiva CTS é uma das formas de buscar modificações nas aulas tradicionais que sempre encontramos. Esta é uma das propostas do PCNT e através das relações entre CTS talvez possamos aproximar mais os nossos alunos da física, dando a eles instrumentos para relacioná-la com o cotidiano de cada aluno. B

APÊNDICE 5 – EXEMPLO DE AUTORIZAÇÃO SOLICITADA AOS ALUNOS PARA
A GRAVAÇÃO EM VÍDEO DAS AULAS

Autorização

Autorizo a utilização de minhas imagens e do áudio proveniente das gravações em vídeo das aulas de metodologia I e II, para fins de ensino e pesquisa.

Data: ____/____/____

Nome por extenso:

Assinatura: